



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MANEJO DE SOLO E ÁGUA
DOUTORADO EM MANEJO DE SOLO E ÁGUA

LUNARA GLEIKA DA SILVA RÊGO

**FORMAÇÃO DE PEDONS EM LITOSSEQUÊNCIA CRETÁCEO-QUATERNÁRIA
NA BACIA POTIGUAR**

MOSSORÓ

2022

LUNARA GLEIKA DA SILVA RÊGO

**FORMAÇÃO DE PEDONS EM LITOSSEQUÊNCIA CRETÁCEO-QUATERNÁRIA
NA BACIA POTIGUAR**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Doutora em Manejo de Solo e Água.

Linha de pesquisa: Modelagem Ambiental e Manejo do Solo e Água

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Carolina Malala Martins Souza

MOSSORÓ

2022

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

R343 REGO, LUNARA GLEIKA DA SILVA.
Formação de pedons em litossequência Cretáceo-
Quaternária na Bacia Potiguar / LUNARA GLEIKA DA
SILVA REGO. - 2022.
134 f. : il.

Orientadora: Carolina Malala Martins Souza.
Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural
do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
Manejo de Solo e Água, 2022.

1. Pedogênese. 2. Semiárido. 3. Material de
Origem. 4. Mineralogia. 5. Aptidão Agrícola . I.
Souza, Carolina Malala Martins , orient. II.
Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

LUNARA GLEIKA DA SILVA RÊGO

**FORMAÇÃO DE PEDONS EM LITOSSEQUÊNCIA CRETÁCEO-QUATERNÁRIA
NA BACIA POTIGUAR**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Doutora em Manejo de Solo e Água.

Linha de pesquisa: Modelagem Ambiental e Manejo do Solo e Água

Defendida em: 25/07/2022.

BANCA EXAMINADORA

Carolina Malala Martins Souza

Carolina Malala Martins Souza, Prof.^a Dra. (UFERSA)
Presidente

Joseane Dunga da Costa

Joseane Dunga da Costa, Prof.^a Dra. (UFERSA)
Membro Examinador Externo ao Programa

Gabriela Cemirames de Sousa Gurgel

Gabriela Cemirames de Sousa Gurgel, Prof.^a Dra. (UERN)
Membro Examinador Externo

Alexandre P. de Bakker

Alexandre Pereira de Bakker, Dr. (INSA)
Membro Examinador

Phâmella Kalliny Pereira Farias

Phâmella Kalliny Pereira Farias, Dra. (Eng.^a Agrícola e Ambiental)
Membro Examinador

A minha saudosa mãe, **Lusia Francisca** (*In Memoriam*), que onde ela está, sei que estás feliz pela minha conquista.

Este trabalho é dedicado às pessoas que sempre estiveram ao meu lado pelos caminhos da vida, me acompanhando, apoiando e principalmente acreditando em mim: Meu pai **Alrivan Gomes**, meu irmão **Alrivan Júnior** e meu namorado **Alisson Leonardo**. A vocês, que sempre me ajudaram e me compreenderam em todos os momentos da minha vida, devo principalmente esta vitória alcançada a vocês, amores da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por ter me dado saúde e forças nas horas difíceis para superar as dificuldades e por me abençoar nessa caminhada, ajudando-me a ultrapassar cada obstáculo e permitir mais esta conquista na minha vida.

Agradeço a minha família, aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional. Minha mãe (*in memoriam*), Neide, que sempre me apoiou e sonhou comigo essa conquista, e sem ela nada teria sido possível, meu irmão Alrivan Júnior, meu amigo de todas as horas e ao meu pai Alrivan, por todo apoio.

Ao meu companheiro e namorado por todo apoio e paciência comigo, agradeço por cada ajuda concedida, cada viagem para vir na UFERSA. Assim como também a minha sogra, sogro e cunhada, que se tornaram minha família também desde 2018, vocês são imensamente importantes para mim.

A minha “orientadora- mãe”, Prof.^a Carolina pelos ensinamentos, ajuda, atenção, confiança, dedicação e exemplo profissional dedicado à Ciência do Solo. Sou grata por todos os ensinamentos adquiridos ao longo dessa jornada e que vão durar uma vida inteira, por ter sido essencial na elaboração deste trabalho, por toda a paciência e dedicação ao me orientar, construímos laços de amizade e profissionalismos extremamente significantes.

À Banca Examinadora pela rica contribuição na construção e melhoramento deste trabalho
À Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, o Laboratório de Análise de Solo, Água e Planta (LASAP), ao Laboratório de Análise de Água, Solo e Planta do Semiárido (LASAPSA), ao Centro de Pesquisa em Ciências Vegetais do Semi-Árido (CPVSA) e ao Instituto Nacional do Semiárido (INSA/MCTI) por toda a estrutura necessária para a realização deste trabalho.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro ao longo da trajetória de curso.

Em especial ao meu grupo de pesquisa LQM solos, coordenado pela professora Carolina, que sempre estiveram ao meu lado, ajudando dia após dia, alguns já seguiram seus caminhos, mas mesmo assim fizeram parte dessa jornada comigo, gratidão Phâmella Kalliny, Alice Alves, Elizabel Lemos, Matheus Rodrigues, Rebeca Almeida, João Luís e Wagner.

Aos amigos (as) do LASAPSA por toda paciência, conversas e ensinamentos repassados, Rebeca Nairony, Renato, Joaquim, Diego, Alcigério, Helena, Arthur e Jandeilson.

Algumas pessoas se tornaram muito especiais, cada uma ao seu modo, seja academicamente ou pessoalmente; e seria difícil não as lembrar: Minhas colegas, amigas, companheiras e

irmãs Rutilene e Elidayane pelo apoio durante as análises, conversa e desabafos. Com vocês aprendi que jamais vou estar sozinha e que nosso laço de amizade vai muito além dos portões da UFERSA.

De forma muito especial quero agradecer ao meu amigo João Paulo (JP), que esteve comigo em quase todos os campos, viveu junto comigo a árdua jornada dos vinte perfis, além da colaboração na mão de obra, também veio o apoio moral e emocional quando eu pensei que já não daria mais certo. Obrigada por tudo meu amigo.

Enfim, quero agradecer aqui a todos (as), que de certa forma contribuíram e fizeram parte de forma direta e indireta para essa conquista. Gratidão, a Deus pela vida e por ter tido a oportunidade de compartilhar essa conquista, ao lado de todos vocês. OBRIGADA!

RESUMO GERAL

O estudo da pedogênese é fundamental para a compreensão dos processos ocorridos e consequente avaliação das características peculiares destes solos. Ao mesmo tempo, esse grupo de características é determinante para o uso adequado das terras, conforme a sua aptidão, sendo o princípio básico da manutenção da capacidade produtiva do solo, para que assim, sejam definidas as suas principais potencialidades e/ou restrições. Logo, o estudo da pedogênese se torna fundamental para a compreensão dos processos ocorridos e consequente avaliação das características para fins de uso agrícola destes solos. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi identificar os atributos mais sensíveis para diferenciação de pedons distribuídos ao longo da Bacia Potiguar, por meio da caracterização morfológica, física, química; obter a classificação da aptidão agrícolas das terras, avaliando potencial agrícola de áreas da Bacia Potiguar; assim como, realizar a caracterização mineralógica e microestrutural de pedons em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar, por meio da difração de raio X (DRX) e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). O trabalho foi desenvolvido na Bacia Potiguar, localizada na região noroeste do Estado do Rio Grande do Norte e Nordeste do Estado do Ceará. Foram escolhidos vinte pontos ao longo da região e abertas trincheiras para descrição morfológica e amostragem dos horizontes. As análises físicas e químicas foram realizadas em triplicata utilizando-se a terra fina seca ao ar, sendo as físicas constituídas por: granulometria, argila dispersa em água e densidade do solo. As análises químicas constaram de: potencial hidrogeniônico em água e em cloreto de potássio, condutividade elétrica, bases trocáveis, alumínio, acidez potencial, fósforo e carbono orgânico total. A mineralogia deu-se por meio da difração de raio X (DRX) e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Foi realizado um levantamento do meio físico, que recobre a área de estudo, incluindo fatores ambientais como clima, relevo, vegetação, hidrologia, e solos com caracterização físico-química, classificação pedológica georreferenciada, além da elaboração de mapas de declividade e de classes de solos, associando aos fatores limitantes, para assim, definir as classes de aptidão agrícola dos perfis. Foram identificadas oito classes de solos principais na litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar: Latossolo, Neossolo, Vertissolo, Cambissolo, Planossolo, Chernossolo, Luvisolo e Plintossolo. Ao interpretar a influência dos fatores de formação do solo, compreende-se que o material de origem foi fator determinante na heterogeneidade destas classes. Os atributos mais sensíveis na distinção destas classes de solo foram Al^{3+} , (H+AL), Na^+ , PST, Ca^{2+} , equivalente de $CaCO_3$, AT, Argila, silte, ADA, estando ligados ao material de origem. Os pedons avaliados na litossequência cretáceo-quaternária da Bacia Potiguar são hipoférricos e com formas de Fe predominantemente cristalinas. A assembleia mineralógica dos pedons varia de acordo com a classe de solo, sendo os minerais Caulinita, Goethita e Ilita os predominantes. As micrografias revelam morfologias heterogêneas e tamanhos de aglomerados diversos. A variabilidade de solos da região e suas limitações quanto à mecanização, fertilidade, salinidade, drenagem e profundidade efetiva fazem com que a exploração dessas terras seja variável, necessitando de planejamento do uso eficaz da terra, sendo fundamental para a conservação do meio, vinculado a utilização de práticas conservacionistas.

Palavras-Chave: Semiárido. Pedogênese. Latossolos. Cambissolos. Caulinita.

ABSTRACT GENERAL

The study of pedogenesis is fundamental for the understanding of the processes that contributed to the expression of the peculiar characteristics of soils, whose evaluation allows to determine the proper agricultural use of the lands, according to their aptitude. These characteristics define the main potentialities and/or restrictions of the soil, whose knowledge is basic to maintain its productive capacity. Therefore, this study was carried out to identify the most sensitive attributes for the differentiation of pedons distributed along the Potiguar Basin in Brazil, through morphological, physical, and chemical characterization; to perform the classification of the agricultural suitability of the lands, evaluating the agricultural potential of areas of the Potiguar Basin; as well as, to carry out the mineralogical and microstructural characterization of pedons in Cretaceous-Quaternary lithosequence of the Potiguar Basin, by means of X-ray diffraction (XRD) and Scanning Electron Microscopy (SEM). The study was carried out in the Potiguar Basin, located in the northwest of the state of Rio Grande do Norte and northeast of the state of Ceará, Brazil. Along this region twenty points were chosen, where trenches were opened for morphological description and sampling of horizons. Laboratory analyzes were performed in triplicate using air-dried fine earth. Physical analysis consisted of: granulometry, clay dispersed in water, and soil density. Chemical analysis consisted of: hydrogenic potential in water and potassium chloride, electrical conductivity, exchangeable bases, aluminum, potential acidity, phosphorus, and total organic carbon. The mineralogy was determined by means of X-ray diffraction and Scanning Electron Microscopy. A survey of the physical environment covering the study area, was carried out, including environmental factors such as climate, relief, vegetation, hydrology, and soils, which pedological classification was georeferenced. In addition, maps of slope, and soils classes, associated to the limiting factors were drawn, in order to define the agricultural suitability classes of the profiles. Eight main soil classes were identified in the Cretaceous-Quaternary lithosequence of the Potiguar Basin: Oxisols, Entisols, Vertisols, Inceptisols, Alfisols, Molisols, Aridisols, and Typic Plinthustalfs. The interpretation of the influence of soil formation factors, pointed the parent material as a determining factor in the heterogeneity of these classes. The most sensitive attributes for the distinction of these soil classes were Al^{3+} , $(\text{H}^+ + \text{Al}^{3+})$, Na^+ , PST, Ca^{2+} , CaCO_3 equivalent, AT, Clay, silt, ADA, which are related to the parent material. The pedons evaluated in the Cretaceous-Quaternary lithosequence of the Potiguar Basin are hypoferric and contain predominantly crystalline Fe forms. The mineralogical assemblage of the pedons varies according to the soil class, with the minerals Kaolinite, Goethite and Ilite being the predominant ones. The micrographs reveal heterogeneous morphologies and different cluster sizes. The soils of this region are diverse and have different limitations in terms of mechanization, fertility, salinity, drainage, and effective depth. Therefore, the exploitation of these lands requires effective land use planning, which is essential for the adoption of conservation practices and environmental protection.

Keywords: Semi-arid. Pedogenesis. Oxisols. Inceptisols. Kaolinite.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1 - PEDONS EM LITOSSEQUÊNCIA CRETÁCEO-QUATERNÁRIA NA BACIA POTIGUAR.

Figura 1 - Localização dos perfis avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.....	14
Figura 2 - Mapa geológico dos perfis avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.....	16
Figura 3 - Imagens dos perfis avaliados: Latossolos – A (P1), B (P14), C (P15), D (P16), E (P17); Cambissolos – F (P4), G (P5), H (P11), I (P19); Neossolos – J (P2), K (P8), L (P18); Luvisolos – M (P7), N (P10), O (P13); Planossolos – P (P12), Q (P20); Vertissolo – R (P3); Chernossolo – S (P6) e Plintossolo – T (P9), em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.....	20
Figura 4 - Distribuição das variáveis no círculo de correlação (A) e distribuição da nuvem de pontos representando a relação entre os fatores 1 e 2 (B).....	34

CAPÍTULO 2 – MINERALOGIA E MICROESTRUTURA DE PEDONS EM LITOSSEQUÊNCIA CRETÁCEO-QUATERNÁRIA NA BACIA POTIGUAR

Figura 1 - Localização dos perfis avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.....	43
Figura 2 - Mapa geológico dos perfis avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.....	45
Figura 3 - Imagens dos perfis avaliados: Latossolos – A (P1), B (P14), C (P15), D (P16), E (P17); Cambissolos – F (P4), G (P5), H (P11), I (P19); Neossolos – J (P2), K (P8), L (P18); Luvisolos – M (P7), N (P10), O (P13); Planossolos – P (P12), Q (P20); Vertissolo – R (P3); Chernossolo – S (P6) e Plintossolo – T (P9), em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.....	47
Figura 4 - Difractometria de raios x da fração argila dos horizontes diagnósticos dos perfis de Latossolos (A) (P1, P14, P15, P16 e P17), Cambissolos (B) (P4, P5, P11 e P19), Neossolos (C) (P2, P8 e P18), Luvisolos (D) (P7, P10 e P13), Planossolos (E) (P12 e P20), demais classe (F) Plintossolo (P9), Chernossolo (P6) e Vertissolo (P3) avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.....	51

Figura 5 - Imagens de MEV dos horizontes diagnósticos dos perfis de Latossolos A (P1), B (P14), C (P15), D (P16), E (P17), com ampliação de 10k.....	53
Figura 6 - Imagens de MEV dos horizontes diagnósticos dos perfis de Cambissolos (P4), (P5), (P11), (P19), com ampliação de 10k.....	54
Figura 7 - Imagens de MEV dos horizontes diagnósticos dos perfis de Neossolos (P2), (P8), (P18), com ampliação de 10k.....	54
Figura 8 - Imagens de MEV dos horizontes diagnósticos dos perfis de Luvisolos (P7), (P10), (P13), com ampliação de 10k.....	56
Figura 9 - Imagens de MEV dos horizontes diagnósticos dos perfis de Planossolos (P12), (P20), com ampliação de 10k.....	56
Figura 10 - Imagens de MEV dos horizontes diagnósticos dos perfis de Vertissolo (P3); Chernossolo (P6) e Plintossolo (P9), com ampliação de 10k.....	57

CAPÍTULO 3 - CLASSIFICAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS EM SOLOS NA BACIA POTIGUAR

Figura 1 - Localização dos perfis avaliados para classificação da Aptidão Agrícola das Terras.....	64
Figura 2 - Mapa geológico dos perfis avaliados para classificação da Aptidão Agrícola das Terras.....	66
Figura 3 - Mapa hipsométrico dos perfis avaliados para classificação da Aptidão Agrícola das Terras.....	67
Figura 4 - Mapa de solos do estado do CE avaliados para classificação da Aptidão Agrícola das Terras.....	68
Figura 5 - Mapa de solos do estado do RN avaliados para classificação da Aptidão Agrícola das Terra.....	68

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1 - PEDONS EM LITOSSEQUÊNCIA CRETÁCEO-QUATERNÁRIA NA BACIA POTIGUAR

Tabela 1 - Localização dos perfis avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.....	15
Tabela 2 - Classificação dos perfis avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.....	19
Tabela 3 - Descrição morfológica dos perfis avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.....	21
Tabela 4 - Caracterização das concreções ferro-manganosas presentes nos perfis em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.....	25
Tabela 5 - Atributos físicos dos perfis avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.....	26
Tabela 6 - Atributos químicos dos perfis avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.....	30
Tabela 7 - Matriz de cargas fatoriais após rotação ortogonal pelo Método Varimax para as variáveis físicas e químicas de solos avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.....	34

CAPÍTULO 2 – MINERALOGIA E MICROESTRUTURA DE PEDONS EM LITOSSEQUÊNCIA CRETÁCEO-QUATERNÁRIA NA BACIA POTIGUAR

Tabela 1 - Localização dos perfis avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.....	44
Tabela 2 - Classificação dos perfis avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.....	46
Tabela 3 - Teores de ferro dos horizontes diagnósticos dos perfis de solos avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.....	49

CAPÍTULO 3 - CLASSIFICAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS EM SOLOS NA BACIA POTIGUAR

Tabela 1 - Localização dos perfis avaliados para classificação da Aptidão Agrícola das Terras.....	65
Tabela 2 - Caracterização físico-química dos perfis avaliados para classificação da Aptidão Agrícola das Terras.....	69

Tabela 3 - Quadro da avaliação da aptidão agrícola das terras.....	72
Tabela 4 - Avaliação dos fatores de limitação com seus respectivos atributos diagnósticos	73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UFERSA – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

UERN – Universidade Estadual do Rio Grande do Norte

INSA – Instituto Nacional do Semiárido

LASAP – Laboratório de Análise de Solo, Água e Planta

LASAPSA – Laboratório de Análise de Água, Solo e Planta do Semiárido

CPVSA – Centro de Pesquisa em Ciências Vegetais do Semiárido

CAPES – Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior

Prof.^a – Professora

Dra. – Doutora

Dr. – Doutor

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

GPS – Global Positioning System

SIG – Sistema de Informação Geográfica

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

RN – Rio Grande do Norte

CE – Ceará

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INPE – Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais

HCl – Ácido clorídrico

RPM – Rotação por minutos

pH – Potencial hidrogeniônico

Ce – Condutividade elétrica

KCl – Cloreto de potássio

Na⁺ – Sódio

K⁺ – Potássio

Ca²⁺ – Cálcio

Mg²⁺ – Magnésio

Al³⁺ – Alumínio

H⁺/Al – acidez potencial

CaCO₃³ – Equivalente de carbonato de cálcio

NaOH – Hidróxido de sódio

P – Fósforo

COT – Carbono orgânico total
S – Soma de base
t – Capacidade de troca catiônica efetiva
T – Capacidade de troca catiônica a pH 7
V – Saturação por bases
m – Saturação por alumínio
PST – Porcentagem de sódio trocável
ACP – Análise de componentes principais
MEV – Microscopia de varredura eletrônica
DRX – Difração de raio X
SiBCS – Sistema Brasileiro de Classificação de Solos
LAd – Latossolo Amarelo distrófico
LVd – Latossolo Vermelho distrófico
LAe – Latossolo Amarelo eutrófico
LVAe – Latossolo Vermelho-amarelo eutrófico
CXve – Cambissolo Háptico Ta Eutrófico
CXk – Cambissolo Háptico Carbonático
RLe – Neossolo Lítico Eutrófico
RQo – Neossolo Quartzarênico Órtico
RYn – Neossolo Flúvico sódico
TCo – Luvissoil Crômico Órtico
TXo – Luvissoil Háptico Órtico
SNo – Planossolo Nátrico Órtico
SNz – Planossolo Nátrico Sílico
VXk – Vertissolo Háptico Carbonático
MDl – Chernossolo Rêndzico Lítico
FTe – Plintossolo Argilúvico Eutrófico
AG – Areia Grossa
AF – Areia fina
AT – Areia total
ADA – Argila dispersa em água
DS – Densidade do solo
Ct – Caulinita
Esm – Esmectita

Il – Ilita

Qtz – Quartzo

Clr – Clorita

Gt – Goethita

Sumário

INTRODUÇÃO GERAL	6
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	9
ARTIGO 1 - PEDONS EM LITOSSEQUÊNCIA CRETÁCEO-QUATERNÁRIA NA BACIA POTIGUAR.....	11
RESUMO.....	11
ABSTRACT	12
INTRODUÇÃO	13
MATERIAL E MÉTODOS	14
RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA	20
CARACTERIZAÇÃO FÍSICA	25
CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA	29
ANÁLISE MULTIVARIADA	33
CONCLUSÕES.....	36
REFERÊNCIAS	37
ARTIGO 2 – MINERALOGIA E MICROESTRUTURA DE PEDONS EM LITOSSEQUÊNCIA CRETÁCEO-QUATERNÁRIA NA BACIA POTIGUAR.....	40
RESUMO.....	40
ABSTRACT	41
INTRODUÇÃO	42
MATERIAL E MÉTODOS	43
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	43
CLASSIFICAÇÃO DOS PERFIS.....	45
QUANTIFICAÇÃO DOS ÓXIDOS DE FERRO	47
ANÁLISES MINERALÓGICAS.....	47
OBTENÇÃO DAS IMAGENS DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV).....	48
RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
ÓXIDOS DE FERRO	48
COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA DOS PERFIS	51
MICROSCOPIA DE VARREDURA ELETRÔNICA (MEV)	53
CONCLUSÕES.....	57
REFERÊNCIAS	59

ARTIGO 3 - CLASSIFICAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS DE SOLOS NA BACIA POTIGUAR	61
RESUMO.....	61
ABSTRACT	62
INTRODUÇÃO	63
MATERIAL E MÉTODOS	64
LOCALIZAÇÃO.....	64
GEOLOGIA E HIPSOMETRIA	66
SOLO.....	67
VEGETAÇÃO E CLIMA	71
AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS	71
RESULTADOS E DISCUSSÃO	72
CONCLUSÕES.....	79
REFERÊNCIAS	80
CONCLUSÃO GERAL	82
APÊNDICE – FICHAS DE DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA	84

INTRODUÇÃO GERAL

A Bacia Potiguar é uma unidade litogenética, composta por rochas sedimentares de diferentes cronologias, está localizada na parte nordeste da margem equatorial brasileira, compreendendo um segmento emerso, e outro submerso aproximadamente 22.000 km² e 27.000 km² respectivamente (MARASCHIN et al., 2010; VITAL et al., 2014; VEIGA, 2019). Com exceção de sua borda oeste, localizada no estado do Ceará, os demais afloramentos terrestres localizam-se no estado do Rio Grande do Norte (VEIGA et al., 2014).

De acordo com Araripe e Feijó (1994) e Maraschin et al. (2010) a Bacia Potiguar encontra-se estratigraficamente distribuída em três grupos: Areia Branca, Apodi e Agulha. O Grupo Areia Branca é constituído pelas formações Pendência, Pescada, Alagamar e Rio Ceará-Mirim. O Grupo Apodi contém as formações Açu, Ponta do Mel, Quebradas e Jandaíra. E o Grupo Agulha está inserido no topo da bacia, é composto pelas formações Ubarana, Guamaré, Macau, Tibau e Barreiras.

Os fatores de formação do solo, material de origem, relevo, clima, organismos, condicionam a ação de um conjunto de processos, os quais, ao longo do tempo, produzem mudanças nas propriedades do solo. Existem três variáveis principais no material de origem que influenciam os solos: o grau de consolidação, a granulometria e a composição química (KAMPF; CURI, 2015). A heterogeneidade do material de origem que forma a sequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar, provavelmente, origina grande variabilidade de solos, com características marcantes na sua gênese e, conseqüentemente, na sua morfologia, riqueza química e mineralógica.

O levantamento de solos da Chapada do Apodi (BRASIL, 1973), que está inserida na Bacia Potiguar, indica uma predominância de argilominerais de alta atividade e alta soma de base, porém, estudos recentes relataram a ocorrência de minerais argilosos de baixa atividade em solos predominantemente dominados por caulinita (FERREIRA et al., 2016). Esses solos contrastantes formam um continuum na paisagem regional com limites pouco claros, principalmente devido à ausência de distinção clara do relevo (OLIVEIRA et al., 2018).

A composição mineralógica do solo é, entre vários aspectos, o que mais influencia grande parte dos fenômenos físicos e químicos que ocorrem no sistema solo. Além disso, as transformações dos materiais mineralógicos possibilitam melhor compreensão da evolução do intemperismo pedogenético.

Existe hoje uma grande preocupação na identificação e classificação dos argilominerais segundo sua disposição estrutural e composição química, uma vez que esses materiais são os

constituintes de quase todos os tipos de solos e podem também ser encontrados no estado puro em depósitos minerais (NASCIMENTO, 2018). A relevância dos argilominerais no solo deve-se a sua peculiar e significativa contribuição às propriedades físicas e químicas, decorrente, principalmente, do seu pequeno tamanho de partícula, elevada área superficial e reatividade de superfície (KAMPF; CURI; MARQUES, 2016).

Para estabelecer uma relação entre desenvolvimento sustentável e agricultura é necessário analisar os agroecossistemas por meio do planejamento adequado do solo e da utilização de sistemas de produção que respeitem as características naturais, culturais e socioeconômicas locais (NUNES et al. 2017). O levantamento pedológico é uma importante ferramenta para o planejamento racional do uso da terra. A descrição do *solum*, que geralmente é representado pelos horizontes A, E e B oferece subsídios para a avaliação da terra quanto ao grau de utilização e a vocação agrícola (COBRA et al., 2019).

A avaliação da aptidão agrícola possibilita não apenas a identificação do potencial produtivo das terras, nas suas diferentes categorias de uso e manejo, mas também oferece importantes subsídios para planejamentos do uso e manejo do solo de forma sustentável. É um processo interpretativo, que consiste basicamente no posicionamento das terras segundo características que são definidas em seis grupos de aptidão que se hierarquizam mediante o tipo de utilização (RAMALHO FILHO e BEEK, 1995).

A avaliação da aptidão agrícola indica o uso mais correto e adequado de uma determinada extensão de terras, tanto em função da viabilidade de melhoramento das limitações de uso, como em função dos graus de limitação que porventura ocorram após a utilização de práticas agrícolas inerentes ao sistema de manejo A (baixo nível tecnológico), B (médio nível tecnológico) e C (alto nível tecnológico), conforme o método de avaliação desenvolvido por Ramalho Filho e Beek (1995). O que possibilita não apenas a identificação do potencial produtivo nas suas diferentes categorias de uso e manejo, mas também oferece importantes subsídios para planejamentos do uso e manejo do solo de forma sustentável.

O planejamento do uso eficaz da terra é fundamental para a sua conservação, elevando a produtividade das culturas sem o comprometimento do solo (MOISA et al., 2022) e auxiliando no desenvolvimento de modelos de utilização mais eficazes dos recursos naturais, a fim de mitigar os impactos ambientais oriundos das ações antrópicas (ZHU et al., 2022).

Há uma notável falta de informação consolidada dos solos da região do Oeste Potiguar sobre a identificação, caracterização, zoneamento e avaliação de sistemas de produção agrícola, condição que limita a possibilidade de ter uma visão melhor das opções produtivas,

competitiva e sustentável, representando um elemento chave para a orientação e formulação de políticas de planejamento e pesquisa em meio ambiente rural.

Em decorrência da atuação dos fatores de formação, acredita-se que os processos pedogenéticos e o tipo de mineral predominantes nos solos da região têm influência destacada do fator de formação material de origem, com transformações progressivas em suas organizações tanto em sentido vertical como horizontal. Assim como, entende-se que o relevo local e suas formas controlam a dinâmica da água e os processos de redistribuição de materiais em uma paisagem, remontando ao conceito de catena, o qual é traduzido como uma sequência de solos formados pela influência da geomorfologia. Também é esperado que os solos da Bacia Potiguar apresentem boa aptidão agrícola, com limitações severas apenas de ordem hídrica.

Logo, o estudo da pedogênese se torna fundamental para a compreensão dos processos ocorridos e consequente avaliação das características para fins de uso agrícola destes solos. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi evidenciar os atributos mais sensíveis para diferenciação de pedons distribuídos ao longo da Bacia Potiguar, por meio da caracterização morfológica, física, química. Realizar a classificação da aptidão agrícolas das terras, avaliando potencial agrícola de áreas da Bacia Potiguar. Assim como, realizar a caracterização mineralógica e microestrutural de pedons em litossequência cretáceo-quadernária na Bacia Potiguar, por meio da difração de raio X (DRX) e Microscopia de Varredura Eletrônica (MEV).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araripe, P. T; Feijó, F. J. Bacia Potiguar. **Boletim de Geociências da PETROBRAS**. 8 :127-141, 1994.
- Brasil. Ministério da Agricultura. **Levantamento Exploratório Reconhecimento de Solos de Estado do Ceará**. Recife. 1: 297, 1973.
- Cobra, R. L., et al. Geoprocessamento aplicado ao levantamento e avaliação de solos: Proposta de avaliação de terras para fins agrícolas no Município de Inconfidentes – MG. **Revista Brasileira de Geografia Física**.12: 397-411, 2019.
- Ferreira, E. P. et al. Gênese e classificação de solos carbonáticos no Planalto do Apodi, Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 40: 1-20, 2016.
- Kampf, N., Curi, N. **Formação e Evolução do Solo: Pedogênese**. In: Ker, J. C. et al. **Pedologia Fundamentos**. Viçosa, MG: SBCS. 343p, 2015.
- Maraschin, A. et al. Definição da idade deposicional da Formação Açú (Bacia Potiguar, nordeste do Brasil) através da datação de 40 Ar-39 Ar de supercrescimentos de feldspato K autigênico precoce. **Pesquisa Geociência**. 37:85-96, 2010.
- Moisa, M. B. et al. Land suitability analysis for maize production using geospatial technologies in the Didessa watershed, Ethiopia. **Artificial Intelligence in Agriculture**. 6: 34-46, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.aiia.2022.02.001>
- Nascimento, R. A. **Caracterização de argilomineral proveniente da região sudeste do estado de São Paulo por difração de raios x: cristais orientados**. Trabalho de conclusão de curso. Londrina, 2018.
- Nunes, J. S., et al. B. Sustentabilidade de agroecossistemas familiares com produção de peixes na perspectiva agroecológica. **Revista Brasileira de Agroecologia**. 12: 275-286, 2017.
- Ramalho Filho, A., Beek, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65 p.
- Vital, H. et al. Geologia e recursos minerais da folha Jandaíra SB.24-X-D-III: estado do Rio Grande do Norte. Recife, CPRM, 2014.
- Veiga, I.M.M.G. et al. The fish assemblage of the Cretaceous (?Albian-Cenomanian) Açú Formation, Potiguar Basin, Northeastern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences** 93:162–173, 2019.
- Oliveira, D.P. et al. Weathering and clay formation in semi-arid calcareous soils from ortheastern Brazil, **catena**, 162: 325-332, 2018.

Zhu, X., Xiao, G., Wang, S. Suitability evaluation of potential arable land in the Mediterranean region. **Journal of Environmental Management.** 313, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115011>

ARTIGO 1 - PEDONS EM LITOSSEQUÊNCIA CRETÁCEO-QUATERNÁRIA NA BACIA POTIGUAR

RESUMO

A Bacia Potiguar é uma unidade litogenética composta por rochas sedimentares de diferentes cronologias. Logo, o estudo da pedogênese se torna fundamental para a compreensão dos processos ocorridos e consequente avaliação das características peculiares destes solos. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi evidenciar os atributos mais sensíveis para diferenciação de pedons distribuídos ao longo da Bacia Potiguar, por meio da caracterização morfológica, física e química. Assim como, compreender a sua formação e distribuição na litossequência cretáceo-quaternária da Bacia Potiguar. O trabalho foi desenvolvido na região da Bacia Potiguar. Foram escolhidos vinte pontos ao longo da região e abertas trincheiras para descrição morfológica e amostragem dos horizontes. As análises físicas e químicas foram realizadas em triplicata utilizando-se a terra fina seca ao ar. Ao interpretar a influência dos fatores de formação do solo, compreende-se que o material de origem foi fator determinante na heterogeneidade destas classes. Os atributos mais sensíveis na distinção destas classes de solo estão ligados ao material de origem e são alumínio, acidez potencial, sódio, porcentagem de sódio trocável, cálcio, capacidade de troca catiônica, equivalente de carbonato de cálcio, areia total, argila, silte e argila dispersa em água, os quais influenciaram diretamente nas características físicas e químicas dos solos. Seguindo a sequência cretáceo-quaternária, destaque foi dado aos Cambissolos, Vertissolos e Luvisolos de material de origem mais antigo (Arenito Açú e Calcário Jandaíra) com textura mais argilosa e maior fertilidade natural. Os atributos mais sensíveis para distinção dessas classes foram argila, silte, equivalente de cálcio e cálcio trocável. Latossolos, Plintossolos e Neossolos de material de origem mais recente (Depósitos aluvionares e Grupo Barreiras) apresentaram textura mais arenosa e caráter distrófico, tendo os atributos de acidez mais sensíveis na sua distinção.

Palavras-Chave: Calcário Jandaíra. Arenito. Semiárido. Pedogênese

ARTICLE 1 – PEDONS IN CRETACEOUS-QUATERNARY LITHOSEQUENCE IN THE POTIGUAR

ABSTRACT

The Potiguar Basin is a lithogenetic unit composed of sedimentary rocks of different chronologies. In this context, the study of pedogenesis is essential for understanding the processes that contributed to the expression of the peculiar characteristics of soils and their evaluation. Therefore, this study was carried out to highlight the most sensitive attributes for the differentiation of pedons distributed along the Potiguar Basin, through morphological, physical and chemical characterization, as well as understanding its formation and distribution in the Cretaceous-Quaternary lithosequence of the Potiguar Basin. For the study, twenty points were chosen along the Potiguar Basin region, where trenches were opened for morphological description and sampling of horizons. Physical and chemical analyzes were performed in triplicate using air-dried fine earth. The interpretation of the influence of soil formation factors indicates that the parent material was a determining factor in the heterogeneity of these classes. The most sensitive attributes in distinguishing these soil classes are linked to the parent material and are aluminum, potential acidity, sodium, exchangeable sodium percentage, calcium, cation exchange capacity, calcium carbonate equivalent, total sand, clay, silt and clay dispersed in water, which directly influenced the physical and chemical characteristics of soils. Following the Cretaceous-Quaternary sequence, the Inceptisols, Vertisols, and Aridisols of older parent material (Açu Sandstone and Jandaíra Limestone) stand out, with a more clayey texture and greater natural fertility. The most sensitive attributes to distinguish these classes were clay, silt, calcium carbonate equivalent, and calcium. On the other hand, Oxisols, Typic Plinthustalfs, and Entisols of more recent origin (Alluvial Deposits and Barreiras Group) presented a sandier texture and dystrophic character. The acidity attributes were more sensitive for their distinction.

Keywords: Jandaíra limestone. Sandstone. semiarid. pedogenesis

INTRODUÇÃO

A pesquisa básica de classificação do solo é imprescindível na prática cotidiana dos produtores, pois permite estabelecer relação direta com o crescimento da planta, gerando uma série de informações sobre características química, física e mineralógica dos solos em questão. Isso é fundamental para o correto uso, manejo e a conservação do solo. Sem contar que vem de encontro a necessidade de direcionamento de políticas que viabilizem atividades produtivas sustentáveis, em seu sentido mais amplo. Além de poder correlacionar dados de pesquisa com regiões semiáridas no mundo que tenham mesmo material de origem.

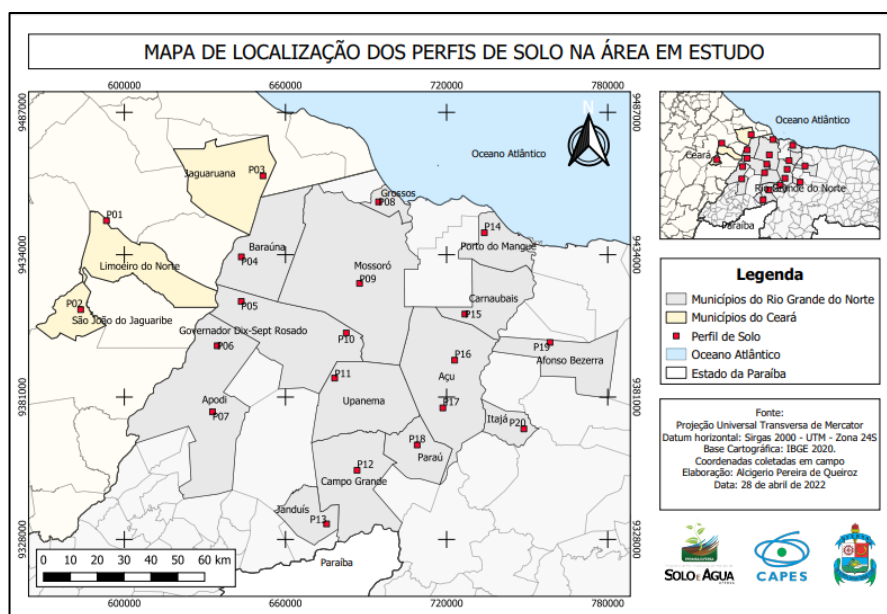
Os principais processos pedogenéticos observados na litossequência cretácea-quaternária da Bacia Potiguar vão desde latolização, formando Latossolos, até o processo de bissialitização, onde predominam solos com mineralogia esmectita. Existem solos formados com características marcantes nesta litossequência, principalmente Cambissolos com concreções ferromanganosas e Chernossolos com horizonte A Chernozêmico pobre em carbono e de coloração clara. Estudos apontam para um mosaico de solos na área, com ocorrência de outras classes, como os Chernossolos, Vertissolos e Plintossolos (RÊGO et al., 2016; MELO et al., 2017; RÊGO et al., 2019; COSTA et al., 2019, MANIÇOBA et al., 2020).

Em decorrência da atuação dos fatores de formação, acredita-se que os processos pedogenéticos predominantes nos solos da região têm influência destacada do fator de formação material de origem, com transformações progressivas em suas organizações tanto em sentido vertical como horizontal. Assim como, as características do microrrelevo que podem desencadear ou dificultar certos processos pedogenéticos, dependendo das condições locais de clima, drenagem e lençol freático, e governar os padrões de distribuição do solo em escalas locais e regionais. Deste modo, espera-se que os fatores de formação material de origem e relevo controlem os principais processos pedogenéticos da Bacia Potiguar.

Logo, o estudo da pedogênese se torna fundamental para a compreensão dos processos ocorridos e consequente avaliação das características peculiares destes solos. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi evidenciar os atributos mais sensíveis para diferenciação de pedons distribuídos ao longo da Bacia Potiguar, por meio da caracterização morfológica, física e química. Assim como, compreender a sua formação e distribuição na litossequência cretáceo-quaternária da Bacia Potiguar.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Bacia Potiguar, localizada na região noroeste do Estado do Rio Grande do Norte e Nordeste do Estado do Ceará (Figura 1).



Fonte: Autor (2022)

Figura 1. Localização dos perfis avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar

Foi definido um transecto transversal e longitudinal ao longo da área com auxílio de GPS (global positioning system) para definição dos perfis que possuem litologia de idade cretácea e quaternária. Os produtos cartográficos foram elaborados no SIG (Sistema de Informação Geográfica) Qgis versão 3.16 Hannover. Utilizou-se das bases cartográficas do CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) para o Rio Grande do Norte (RN) e o Ceará (CE), nos respectivos anos 2006 e 2020 na elaboração do mapa de Geologia.

Foram escolhidos vinte perfis (Tabela 1) e após a escolha dos locais (Figura 1), foram abertas trincheiras e realizada a descrição morfológica em conformidade com o Manual de Descrição e Coleta de Solos no Campo (SANTOS et al., 2015).

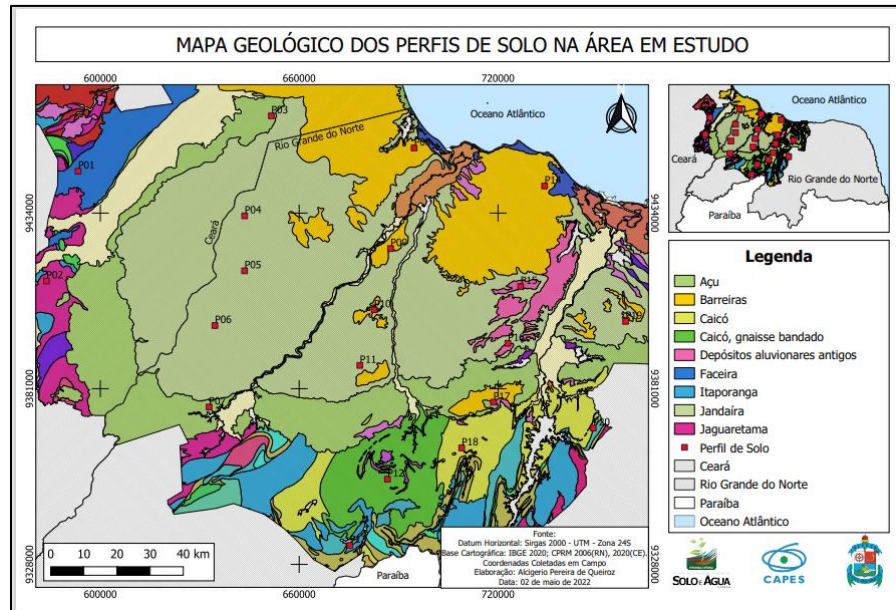
Tabela 1. Localização dos perfis avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.

Perfil	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Unidades Geológica (Figura 2)	Município
(P1)	5° 0'19,79" S	38° 9'29,93" W	85	Faceira	Limoeiro do Norte (CE)
(P2)	5°18'18,98" S	38°14'39,48" W	59	Jaguetama	São João do Jaguaribe (CE)
(P3)	4°51'12,94" S	37°37'57,74" W	33	Açu	Jaguaruana (CE)
(P4)	5°7'36,36" S	37°42'17,55" W	113	Jandaíra	Baraúna (RN)
(P5)	5°16'36,10" S	37°42'17,55" W	114	Jandaíra	Gov. Dix Sept Rosado (RN)
(P6)	5°25'34,5" S	37°47'07,4" W	107	Jandaíra	Apodi (RN)
(P7)	5°38'55,5" S	37°48'02,3" W	83	Açu	Apodi (RN)
(P8)	4°56'25,91" S	37°14'39,24" W	20	Barreiras	Grossos (RN)
(P9)	5° 12'54" S	37°18'27" W	29	Barreiras	Mossoró
(P10)	5°22'55,84" S	37°21'6,21" W	94	Barreiras	Gov. Dix Sept Rosado (RN)
(P11)	5°32'02,8" S	37°23'25,2" W	93	Jandaíra	Upanema (RN)
(P12)	5°50'40" S	37°18'51" W	97	Caicó, ganaise bandado	Campo Grande (RN)
(P13)	6°1'30,50" S	37°24'58,14" W	145	Itaporanga	Janduís (RN)
(P14)	5°02'35,4" S	36°53'20,4" W	88	Barreiras	Porto do Mangue (RN)
(P15)	5°19'02,4" S	36°57'12,2" W	76	Depósitos aluvionares antigos	Carnaubais (RN)
(P16)	5°28'21,56" S	36°59'14,82" W	73	Depósitos aluvionares antigos	Assú (RN)
(P17)	5°38'0,47" S	37°1'34,93" W	103	Depósitos aluvionares antigos	Assú (RN)
(P18)	5°45'30,73" S	37°6'44,12" W	69	Complexo Caicó	Paraú (RN)
(P19)	5°24'42" S	36°40' 2" W	49	Jandaíra	Afonso Bezerra (RN)
(P20)	5°42'11" S	36°45'14,13" W	111	Complexo Caicó	Itajá (RN)

Fonte: Autor (2022)

Os perfis em estudo estão situados em nove unidades geológicas distintas (Figura 2). A formação Faceira tem como principais tipos de rocha o arenito e o conglomerado; a formação Jaguetama, litologia de paragnaisse com ortognaisse; a formação Açu tem como principal litologia o arenito e o siltito. As rochas carbonáticas da Formação Jandaíra repousam concordantemente sobre os arenitos da Formação Açu, tendo, como litologia principal, os calcarenitos, calcilutitos e folhelhos. O Grupo Barreiras, o argilito arenoso e o arenito conglomerático (VITAL, 2014).

A unidade Complexo Caicó tem, como principal litologia, o gnaisse, anfibolito, migmatito, paragnaisse e ortognaisse. A Formação Itaporanga possui biotita e granito porfirítico e, por fim, os Depósitos Aluvionares antigos são constituídos de cascalho, argila e areia. Esta unidade foi anteriormente mapeada como Formação Potengi ou Grupo Barreiras devido à dificuldade de distinção entre elas. São constituídas por areias quartzosas finas a grossas, com associações grossas a muito grossas, de coloração variada (VITAL, 2014).



Fonte: Autor (2022)

Figura 2. Mapa geológico perfis avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.

As análises físicas foram realizadas em triplicata utilizando-se a terra fina seca ao ar (TFSA), de acordo com métodos descritos por Teixeira et al. (2017), as quais constituíram-se da: granulometria, obtida pelo método da pipeta, utilizando como dispersante químico o hexametáfosfato de sódio e água destilada em 20 g de TSFA, com agitação mecânica lenta em agitador (Tipo Wagner 50 rpm) por 16 horas. A areia (2 a 0,05 mm) foi quantificada por tamisação, a argila (<0,002 mm) por sedimentação e o silte (0,5 a 0,002 mm) por diferença entre as frações de areia e argila. Nas amostras que apresentaram efervescência foi realizada a remoção do carbonato de cálcio com sucessivas lavagens utilizando solução HCl 10 %.

Para determinação da argila dispersa em água, empregou-se o método da pipeta, utilizando apenas água destilada para dispersão, sem qualquer dispersante químico. A densidade do solo foi realizada pelo método do torrão para os solos com formação de estrutura em bloco e com textura argilosa. Já o método da proveta foi empregado para amostras de solo com textura arenosa. A partir das análises físicas realizadas foram obtidos os índices: relação silte/argila e a classificação textural do solo.

As análises químicas foram realizadas de acordo com a metodologia proposta por Teixeira et al. (2017) e constaram de: pH em água e em KCl (1:2,5); Condutividade elétrica (Ce); equivalente de carbonato de cálcio; determinação dos cátions trocáveis Na^+ , K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} , extraídos com Mehlich-1 e KCl 1 mol L^{-1} , respectivamente, dosando-se o Ca^{2+} e Mg^{2+}

por espectrofotometria de absorção atômica e o Na^+ e K^+ por fotometria de chama; H^+ e Al extraídos com acetato de cálcio 1 mol L^{-1} pH 7,0 e determinado por meio de titulação volumétrica com solução de NaOH $0,025 \text{ mol L}^{-1}$; o Al^{3+} extraído com cloreto de potássio 1 mol L^{-1} pH 7,0 e determinado por meio de titulação volumétrica com solução de NaOH $0,025 \text{ mol L}^{-1}$, o P disponível foi determinado pelo método Mehlich-1, sendo a determinação dos teores de P disponível por colorimetria; o carbono orgânico total (COT) foi determinado pela titulação do dicromato de potássio $0,167 \text{ mol L}^{-1}$ remanescente com sulfato ferroso amoniacal $0,2 \text{ mol L}^{-1}$ após o processo de oxidação por via úmida (YEOMANS & BREMNER, 1988).

Foram obtidos os índices: soma de bases (S); capacidade de troca catiônica efetiva (t); capacidade de troca catiônica a pH 7,0 (T); saturação por bases (V); saturação por alumínio trocável (m) e a porcentagem de sódio trocável (PST), sendo determinados segundo Teixeira et al. (2017). Os perfis também foram classificados até o quinto nível categórico de acordo com Santos et al. (2018).

A caracterização das concreções ferro-manganosas foi realizada anteriormente a obtenção da TFSA. O conteúdo de solo coletado, de cada horizonte, dos perfis analisados, foi homogeneizado e pesado 100 g de solo. Realizada a pesagem, as concreções existentes nessa quantidade de solo foram sendo retiradas manualmente, levando em consideração o formato e cor para não selecionar outros minerais presentes no solo. Em seguida, foram lavadas com água para retirada da massa de solo incorporada e, logo depois, foi feita a contabilização das concreções em cada horizonte, para obtenção da sua distribuição ao longo do perfil. Logo após a contagem, as concreções foram pesadas, sendo esse peso extrapolado para 1 Kg de solo, e medidos os diâmetros, de concreções representativas, com um paquímetro digital e o resultado foi obtido pela média dos valores encontrados.

Para análise estatística foram utilizadas técnicas de análise multivariada por meio do software Statistica 7.0 (STATSOFT, 2004), balizado pelo método de Pearson ($p \leq 0,05$) para as 17 variáveis com o objetivo de garantir que esses atributos possuísem correlações mínimas que pudessem justificar o seu uso na matriz de dados. A matriz de correlação estabeleceu um padrão para os resultados analíticos para a aplicação da técnica multivariada Análise de Componentes Principais (ACP) (HAIR et al., 2009).

Na análise fatorial, foram extraídos os componentes principais que apresentaram autovalores maiores que 1, e os eixos fatoriais foram rotacionados pelo método Varimax. Para considerar as cargas fatoriais significativas foi estabelecido o valor de 0,70 (HAIR et al., 2009).

Para a análise dos componentes principais foram confeccionados dois diagramas (Fator 1 e 2) para os atributos físicos e químicos. Com base nesses dados foi criado um diagrama bidimensional para a distinção das áreas e um diagrama de projeção de vetores para a verificação dos atributos do solo sensíveis na diferenciação da área de estudo (HAIR et al., 2009). As variáveis físicas envolvidas constaram de: areia total, silte, argila, densidade e relação silte/argila, os atributos químicos envolvidos foram: pH (H₂O); Ce; COT; P; K⁺; Na⁺; Ca²⁺; Mg²⁺; Al³⁺; (H+Al); PST e V.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao observar as condições ambientais, as principais características morfológicas, físicas e químicas dos perfis estudados, percebe-se que há maior influência do material de origem e do relevo nos processos pedogenéticos. Tal condição foi determinante para o predomínio de solos mais desenvolvidos, mesmo em condição climática semiárida, expressos pela presença dos processos de intemperismo químico e consequente formação de argilominerais mais resistentes; profundidade efetiva do regolito, com perfis atingindo em média 200 cm.

A Formação geológica Chapada do Apodi apresenta predominância de solos com caráter eutrófico sendo a classe dos Cambissolos e Latossolos as mais representativas (BRASIL, 1973). A Formação Jandaíra é constituída por camadas de calcário calcítico de coloração cinza-clara e branca ou amarela, com granulação fina a média, além de calcário dolomítico cinzento ou amarelo de granulação geralmente mais grosseira (Mota et al., 2007).

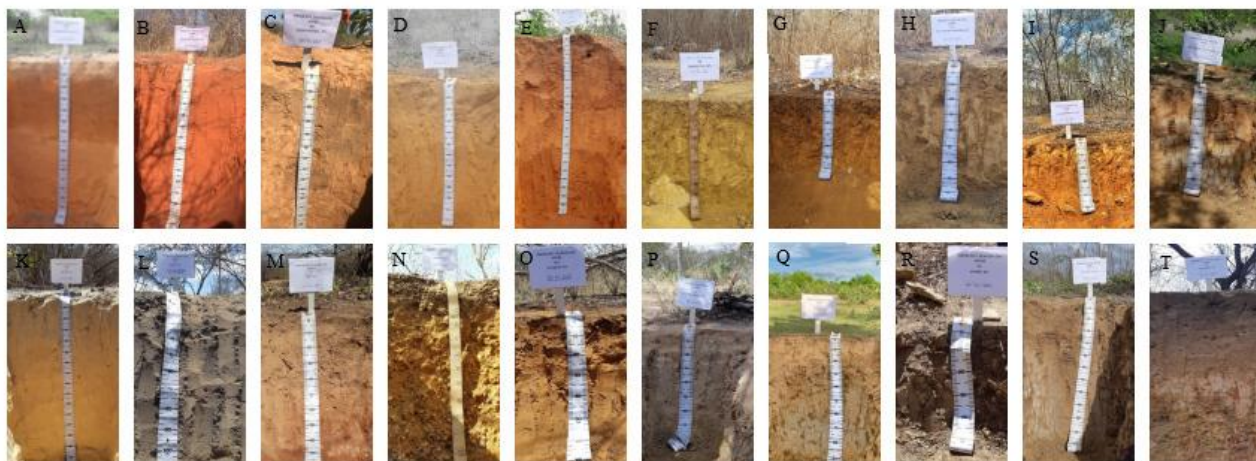
A formação Açú é caracterizada por apresentar camadas espessas de arenitos de médio a grossos, apresentando coloração pálida a castanho avermelhada. Esses sedimentos estão sotopostos concordantemente às rochas carbonáticas da Formação Jandaíra e sobrepostos discordantemente, na porção submersa da bacia, aos sedimentos da formação Alagamar (PESSOA NETO et al., 2007).

Foram identificadas oito classes de solo na litossequência cretáceo-quaternária da Bacia Potiguar: Latossolos, Neossolos, Vertissolos, Cambissolos, Planossolos, Chernossolos, Luvisolos e Plintossolos, e classificados em 5º nível categórico, de acordo com SANTOS et al. (2018), (Tabela 2).

Tabela 2. Classificação dos perfis avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.

Perfil	SiBCS 2018		Figura 3
<i>Latossolos</i>			
(P1)	LATOSSOLO AMARELO Distrófico psamítico, A moderado, textura média-arenosa, atividade da fração argila baixa	(LAd)	A
(P14)	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico argissólico, textura média-arenosa, A moderado, atividade da fração argila baixa	(LVd)	B
(P15)	LATOSSOLO AMARELO Eutrófico argissólico, textura média-arenosa, A antrópico, atividade da fração argila baixa	(LAe)	C
(P16)	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico argissólico, textura média-arenosa, A moderado, atividade da fração argila alta	(LVAe)	D
(P17)	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico argissólico, textura média-argilosa, A antrópico, atividade da fração argila baixa	(LVAe)	E
<i>Cambissolos</i>			
(P4)	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico lítico, textura argilosa, A antrópico	(CXve)	F
(P5)	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico, textura argilosa, A moderado	(CXve)	G
(P11)	CAMBISSOLO HÁPLICO Carbonático típico, textura argilosa, A moderado, eutrófico, atividade da fração argila alta	(CXk)	H
(P19)	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico lítico, textura média-argilosa, A moderado	(CXve)	I
<i>Neossolos</i>			
(P2)	NEOSSOLO LÍTOLICO Eutrófico típico, textura média-arenosa, A moderado, atividade da fração argila alta	(RLe)	J
(P8)	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, textura arenosa, A moderado, endodistrófico, atividade da fração argila baixa	(RQo)	K
(P18)	NEOSSOLO FLÚVICO Sódico típico, textura média-arenosa, A antrópico, eutrófico, atividade da fração argila alta	(RYn)	L
<i>Luvissolos</i>			
(P7)	LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico, textura média-arenosa, A moderado eutrófico, atividade da fração argila alta	(TCo)	M
(P10)	LUVISSOLO HÁPLICO Órtico típico, A antrópico, eutrófico, atividade da fração argila alta	(TXo)	N
(P13)	LUVISSOLO CRÔMICO Órtico solódico, textura média-arenosa, A moderado, eutrófico, atividade da fração argila alta	(TCo)	O
<i>Planossolos</i>			
(P12)	PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico arênico, textura média-argilosa, A moderado, eutrófico, atividade da fração argila alta	(SNo)	P
(P20)	PLANOSSOLO NÁTRICO Sáfico arênico, textura média-argilosa, A fraco, eutrófico, atividade da fração argila alta	(SNz)	Q
<i>Demais classes</i>			
(P3)	VERTISSOLO HÁPLICO Carbonático típico A antrópico, atividade da fração argila alta	(VXk)	S
(P6)	CHERNOSSOLO RÊNDZICO Lítico típico A chernozêmico, eutrófico, atividade da fração argila alta	(MDI)	R
(P9)	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Eutrófico arênico A moderado, atividade da fração argila baixa	(FTe)	T

Fonte: Autor (2022)



Fonte: Autor (2022)

Figura 3. Imagens dos perfis avaliados: Latossolos – A (P1), B (P14), C (P15), D (P16), E (P17); Cambissolos – F (P4), G (P5), H (P11), I (P19); Neossolos – J (P2), K (P8), L (P18); Luvisolos – M (P7), N (P10), O (P13); Planossolos – P (P12), Q (P20); Vertissolo – R (P3); Chernossolo – S (P6) e Plintossolo – T (P9), em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.

As diferentes classes de solos encontradas na área de estudo são consequência da variabilidade dos fatores de formação em menor escala, como ambientes depressionais existentes na chapada, deposições aluviais e a própria irregularidade de chuvas que marca a condição climática semiárida, sendo as variações nas características morfológicas, físicas e químicas um resultado destas situações.

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA

Os atributos morfológicos expressaram características pedogenéticas singulares entre os perfis de Latossolos em estudo (P1, P14, P15, P16 e P17), podendo observar que a estrutura se mantém granular nos horizontes superficiais e altera para blocos subangulares nos horizontes subsuperficiais. A consistência molhada indicou fenômenos de plasticidade e pegajosidade nos horizontes subsuperficiais (Tabela 3), denotando que a latolização altera significativamente os compostos inorgânicos, formando argilominerais mais estáveis (argilas 1:1 e óxidos de Fe e Al) desde os primeiros centímetros do solo, o que leva a classe dos Latossolos serem caracterizados pela homogeneidade entre os horizontes.

Tabela 3. Descrição morfológica dos perfis avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.

Horiz/prof m	Cor	Estrutura Tipo	Consistência			
			Seca	Úmida	Plasticidade	Pegajosidade
Latossolos						
P1- LAd						
A (0,0-0,17)	10YR 5/4	Gr	Ma	Mfr	NPl	NPg
AB (0,17-0,57)	7,5YR 4/4	Gr	Ma	Mfr	NPl	NPg
Bw1 (0,57-1,17)	7,5YR 5/8	BS	Ma	Mfr	NPl	LgPe
Bw2 (1,17-1,53+)	7,5YR 5/8	BS	Ma	Fr	LgPl	LgPe
P14 - LVd						
A (0,0-0,28)	2,5YR 4/8	Gr	Ma	MFr	NPl	NPe
AB (0,28-0,51)	2,5YR 4/8	BS	Ma	MFr	NPl	NPe
Bw (0,51-1,35+)	10R 4/8	BS	Ma	MFr	LgPl	LgPe
P15- LAe						
Ap (0,0-0,14)	7,5YR 4/6	Gr	Ma	MFr	NPl	NPe
AB (0,14-0,39)	10YR 5/6	Gr	Ma	MFr	NPl	NPe
BA (0,39-0,72)	10YR 5/6	BS	Ma	MFr	NPl	LgPe
Bw1 (0,72-1,24)	5YR4/6	BS	D	MFr	LgPl	LgPe
Bw2 (1,24-1,56+)	5YR 5/8	BS	MD	MFi	LgPl	LgPe
P16- LVAe						
A (0,0-0,25)	7,5YR 4/4	Gr	Ma	Fr	NPl	NPe
AB (0,25-0,40)	7,5YR 4/6	Gr	Ma	Fr	NPl	NPe
BA (0,40-0,55)	7,5YR 5/6	BS	LgD	Fr	LgPl	LgPe
Bw (0,55-1,30+)	7,5YR 5/6	BS	LgD	Fr	LgPl	LgPe
P17- LVAe						
A (0,0-0,17)	7,5YR 4/6	Gr	Ma	MFr	NPl	NPe
AB (0,17-0,77)	5YR 4/6	Gr	Ma	MFr	NPl	NPe
BA (0,77-0,99)	2,5YR 4/8	BS	Ma	MFr	NPl	NPe
Bw1 (0,99-1,46)	2,5YR 4/6	BS	Ma	MFr	Pl	NPe
Bw2 (1,46-2,16)	2,5YR 4/8	BS	LgD	MFr	Pl	LgPe
Bw3 (2,16-2,43+)	10R 4/8	BS	MD	MFr	Pl	LgPe
Cambissolos						
P4 – CXve						
Ap (0,0-0,16)	10YR 3/4	Gr	D	MFr	Pl	LgPe
AB (0,16-0,40)	10YR 4/6	BS	LgD	MFr	Pl	LgPe
Bi/R (0,40-0,93)	10YR 4/6	BS/BA	D	MFr	Pl	LgPe
P5 – CXve						
A (0,0-0,17)	7,5YR 3/3	Gr	D	MFr	MPl	LgPe
Bi1 (0,17-0,41)	5YR 4/6	BS	Ma	MFr	MPl	LgPe
Bi2 (0,41-0,66+)	7,5YR 4/6	BS	LgD	MFr	Pl	LgPe
P11- CXk						
A (0,0-0,19)	10YR 4/6	Gr	LgD	MFr	LgPl	LgPe
Bi1(0,19-0,71)	10YR 4/4	BS	D	MFr	LgPl	LgPe
Bi2 (0,71-0,84+)	10YR 4/4	BS	D	MFr	LgPl	LgPe
P19- CXve						
A (0,0-0,5)	10YR 4/4	BS	MD	Fr	Pl	LgPe
Ck1(0,5-0,29)	10YR 3/6	BA	MD	MFr	LgPl	LgPe
Bi (0,29-0,38)	7,5YR 4/6	BS	D	Fr	LgPl	LgPe
Ck2 (0,38-0,48)	10YR6/8	BS	D	MFr	LgPl	LgPe
Neossolos						
P2 – RLe						
A (0,0-0,12)	10YR 4/4	Gr	Ma	Mfr	NPl	NPg
Cr1 (0,12-0,29)	7,5YR5/6	BS	LgD	Fi	LgPl	LgPe
Cr2 (0,29-0,44)	7,5YR 4/6	BS	LgD	Fi	LgPl	LgPe
P8 –RQo						
A1 (0,0-0,23)	2,5Y 5/2	BS	Ma	MFr	NPl	NPg
A2 (0,23-0,44)	2,5Y 5/4	BS	Ma	MFr	NPl	NPg

Continuação da tabela 3. Descrição morfológica dos perfis avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.

Horiz/prof m	Cor	Estrutura Tipo	Consistência			
			Seca	Úmida	Plasticidade	Pegajosidade
C1 (0,44-0,87)	2,5Y 6/4	BS	Ma	MFr	NPl	NPg
C2 (0,47-1,50+)	2,5Y 6/4	BS	Ma	MFr	NPl	NPg
P18- RYn						
Ap (0,0-0,15)	7,5YR 3/1	Gr	Ma	MFr	NPl	NPe
Ac (0,15-0,32)	7,5YR 3/1	BS	Ma	MFr	NPl	NPe
C1 (0,32-0,75)	7,5YR 3/1	BS	Ma	MFr	NPl	NPe
C2 (0,75-1,14)	7,5YR 3/2	BS	Ma	MFr	NPl	NPe
C3 (1,14-1,46+)	10YR 3/1	BS	Ma	MFr	NPl	NPe
Luvissolos						
P7 -TCo						
A (0,0-0,39)	5YR 3/2	Gr	Ma	Mf	NPl	NPe
Bt (0,39-0,75)	2,5YR 4/6	BS	LgD	Fi	NPl	LgPe
Cr (0,75-0,97+)	10R4/8	BS	D	Fi	NPl	LgPe
P10- TXo						
Ap (0,0-0,21)	10YR 3/3	Gr	Ma	MFr	LgPl	NPg
AB (0,21-0,40)	10YR 5/6	Gr	Ma	MFr	LgPl	NPg
Bt1 (0,40-0,72)	7,5YR 5/6	BS	D	MFr	LgPl	LgPg
Bt2 (0,72-1,24+)	7,5YR 5/6	BS	D	MFr	LgPl	LgPg
P13- TCo						
Ap (0,0-0,11)	7,5YR 3/4	Gr	Ma	MFr	NPl	NPe
AB (0,11-0,28)	7,5YR 4/6	BS	Ma	MFr	LgPl	LgPe
Bt1 (0,28-0,53)	7,5YR 4/4	BS	MD	MFi	LgPl	LgPe
Bt2 (0,53-0,68+)	7,5YR 4/4	BS	MD	MFi	LgPl	LgPe
Planossolos						
P12- SNo						
A1 (0,0-0,6)	10YR 4/3	BS	Ma	MFr	NPl	NPe
A2 (0,6-0,15)	10YR 6/4	BS	Ma	MFr	NPl	NPe
Btn1 (0,15-0,46)	2,5Y 6/3	BS	ExD	ExFi	LgPl	LgPe
Btn2(46-70+)	2,5Y 6/3	BS	ExD	ExFi	LgPl	LgPe
P20- SNz						
A1 (0,0-0,3)	10YR 4/3	Gr	Ma	MFr	NPl	NPe
A2 (0,3-0,22)	10YR 5/4	Gr	Ma	MFr	NPl	NPe
Btn1(0,22-0,63)	10YR 4/6	C	ExD	ExFr	MPl	MPe
Btn2 (0,63-0,94+)	10YR5/4	BS	ExD	ExFr	MPl	MPe
Demais classes (Vertissolo, Chernossolo e Plintossolo)						
P3 -VXk						
Ap (0,0-0,36)	10YR 4/2	BS	Md	Fi	MPl	Pe
C1 (0,36-0,57)	10YR 4/2	BS	ExD	MFi	MPl	Pe
C2 (0,57-0,79)	10YR 4/2	BS	ExD	MFi	MPl	Pe
C3 (0,79-1,17+)	10YR 4/2	BS	ExD	MFi	MPl	Pe
P6 -MDI						
Ak (0,0-0,19)	10YR 3/2	Gr	D	Fr	Pl	LgPe
Ck /R (0,19-0,50)	10YR 6/2	BS	ExD	Fi	Pl	LgPe
P9- FTe						
A (0,0-0,13)	10YR 3/2	Gr	Ma	MFr	NPl	NPe
AE (0,13-0,37)	10YR 3/3	Gr	Ma	MFr	NPl	NPe
E (0,37-0,68)	10YR 4/6	BS	LgD	Mfr	NPl	NPe
Bf (0,68-1,13)	Ms: 2,5YR 3/6 F:10YR 5/6	BA	D	MFr	Pl	LgPe
Crf (1,13-2,00+)	Ms:5R 3/6 F: 10YR 7/4	BA	D	MFr	Pl	LgPe

Nota: Horiz: horizonte; Prof: profundidade. Cor: Ms: mosqueado; F: fundo; Estrutura: Gr: granular; BA: blocos angulares; BS: blocos subangulares; C: colunar. Consistência: Ex: extremamente; D: dura; F: friável; Fi - firme; N: Não, M: muito; Lg: ligeiramente; Pl: plástico; Pe: pegajoso. **Fonte:** Autor (2022)

A cor dos perfis de Latossolos foi determinante para classificação em 2º nível categórico, sendo P1 e P15 Latossolo Amarelo, com matiz variando de 7,5YR a 5YR, evidenciando a cor amarela. Para o P14, a matiz variou de 2,5YR a 10R denotando a cor mais avermelhada, para o P16 e P17 a matiz oscilou de 7,5YR a 10R, portanto, enquadrando-se como Latossolos Vermelho-Amarelos (Tabela 3).

Os Cambissolos observados são solos minerais, derivados do material de origem Calcário Jandaíra, com presença de horizonte B incipiente (Bi). Notou-se predomínio de blocos subangulares em todos os horizontes subsuperficiais, a consistência do solo seco variou de ligeiramente dura a muito dura, a consistência do solo molhado variou de plástica a ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa para todos os horizontes desses perfis. Em relação à cor a matiz variou de 7,5YR a 10YR, exceto para P5, apresentando distinção em seu horizonte diagnóstico Bi1, com matiz 5YR.

Os perfis P2, P8, e P18 foram classificados como Neossolos por não apresentarem um processo de formação específico, são solos pouco evoluídos e diferiram em 2º nível categórico, como lítolico, quartzarênico e flúvico, respectivamente devido às características que refletem a atuação de outros processos de formação do solo que agiram conjuntamente. Todos os horizontes desses perfis apresentaram consistência macia na amostra seca, com exceção do P2, que em subsuperfície foi ligeiramente dura, podendo ser associado à presença de mosqueados presentes nos horizontes deste perfil.

Os mosqueados indicam acumulações de óxidos de Fe, geralmente de cores vermelhas, capazes de endurecer irreversivelmente por meio de ciclos alternados de umedecimento e secagem, tendendo a formar horizontes mais endurecidos, em consequência de o ferro ser um agente cimentante (PINHEIRO JÚNIOR et al., 2020).

A análise da cor do solo pode ser utilizada para obter informações sobre a propriedade do solo e do ambiente, a variação da cor pode ser uma consequência da mudança de relevo, vegetação, profundidade, material de origem, entre outros, e está diretamente ligada a classificação do 2º nível categórico da classe dos Luvisolos. Neste caso, solos que apresentam caráter crômico (P7 e P13) correspondem à coloração bruno-avermelhado-escuro. Em relação à estrutura dos horizontes desses perfis, ambos apresentam blocos subangulares. De forma geral, as estruturas nos dois perfis são bem definidas, com pouco material solto devido a agentes cimentantes, como os argilominerais do tipo 2:1 e a presença dos óxidos de ferro.

Os Planossolos apresentaram coloração mais clara, com predominância de tonalidades 10YR, com valor ≥ 4 e croma ≥ 2 (cores úmidas). Segundo Câmara et al. (2021), estas cores estão associadas ao material de origem, demonstrando os atributos petrográficos de um material rico em minerais félsicos. O grau de desenvolvimento da estrutura também foi moderado a forte, típico do processo de argiluviação intenso da classe.

Os Vertissolos são solos constituídos por material mineral, possuem horizonte vértico e pequena variação textural no perfil insuficiente para caracterizar um horizonte B textural. Em decorrência dessa pouca variação textural, o perfil demonstra propriedades similares entre seus horizontes. A consistência seca da maior parte dos horizontes foi extremamente dura, quando seca, muito firme, muito plástica e pegajosa, quando úmida e molhada, respectivamente.

O Chernossolo (P6) é um solo constituído de material mineral que tem características diferenciadas: alta saturação por base e horizonte A chernozêmico (SANTOS et al., 2018). Observou-se cores de matiz 10YR de croma 7 e valor 2, ou seja, observou-se colorações similares às encontradas por Melo et al. (2017), que estudou Chernossolos derivados de diferentes materiais de origem no Rio Grande do Norte.

Os Plintossolos são formados sob condições de restrição à percolação da água, sujeitos ao efeito temporário do excesso de umidade. Há uma nítida variação na consistência, principalmente no horizonte plântico, com consistência ligeiramente dura a dura. Comparativamente, a água permanece mais tempo no perfil quando o solo é adjetivado de plântico, porque o horizonte plântico ocorre em maior profundidade e age como uma barreira física à percolação da água em direção ao lençol freático (ROBERTO SOBRINHO et al., 2021).

Dentre as feições pedológicas observadas destacam-se, as concreções de ferro e manganês, ou concreções ferro-manganosas que estão presentes em todos os horizontes dos perfis de Cambissolos P4, P5 e P11. Os demais perfis não apresentaram concreções em seus horizontes.

Nos horizontes superficiais de todos os três perfis foram observadas as menores quantidades de concreções, havendo um aumento da quantidade de acordo com a profundidade do perfil (Tabela 4). Provavelmente esse aumento se dê pela variação no potencial redox. Em P4, observou-se a maior quantidade de concreções, sendo 1091 Unid/100 g no horizonte Bi/R e 778 Unid/100 g no horizonte Bi2 do P11.

Tabela 4. Caracterização das concreções ferro-manganesas nos perfis de em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.

Horizontes	Quantidade ⁽¹⁾ Und/100g	Diâmetro ⁽²⁾ mm	Massa ⁽³⁾ g kg ⁻¹
P4 – CXve			
Ap	680	2,82	4,65
AB	860	2,81	6,71
Bi/R	1091	2,82	13,85
P5 – CXve			
A	85	3,41	1,91
Bi1	193	3,07	3,75
Bi2	218	3,39	4,89
P11 – CXk			
A	233	3,66	12,08
Bi1	386	3,46	9,47
Bi2	778	6,10	47,43

Nota: ⁽¹⁾ Unidades de concreção em 100 g; ⁽²⁾ Média do diâmetro de cinco concreções representativas em 100g de solo; ⁽³⁾ Massa das concreções extrapolada para 1 Kg de solo. **Fonte:** Autor (2022)

A massa das concreções dentro de cada horizonte dos perfis variou de acordo com a quantidade e o tamanho das concreções presentes, destacando-se as maiores massas para os horizontes Bi2 do P11, com 47,43 g kg⁻¹, e o Bi/R do P4, com 13,85 g kg⁻¹; as menores massas foram observadas nos horizontes A com 1,91 g kg⁻¹ e o Bi1 com 3,75 g kg⁻¹ do P5.

Girão et al., (2014) afirma que a ocorrência e o tamanho das concreções ferro manganonas diferem quanto à profundidade e tendem a se concentrar no topo dos perfis. O mesmo autor, infere que as variações em condições químicas como oxidação/redução, que também são influenciadas por condições físicas como os ciclos úmido e seco, podem ter favorecido essa separação, assim como talvez a fragmentação causada pelas atividades agrícolas.

O material de origem pode influenciar na formação dessas concreções, dadas às condições de desenvolvimento do calcário que compõe a Formação Jandaíra, tais como ambientes marinhos de águas rasas, formação de estruturas de calcário arredondadas, e muitas vezes associada a compostos ferrosos através dos ciclos de umedecimento e secagem, disponibilizando principalmente óxidos de ferro e manganês na solução do solo, contribuindo dessa forma para a formação das concreções (Girão et al., 2014).

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

Na composição granulométrica dos Latossolos, a fração areia total apresentou predominância em relação às frações silte e argila, ao longo dos horizontes, caracterizando os horizontes superficiais com textura arenosa e areia franca e os subsuperficiais com textura

franco-argiloso-arenosa. Apesar destes perfis não apresentarem podzolização como pedogênese principal, observa-se em P15, P16 e P17 um incremento de argila em subsuperfície, fato que os classificam em 4º nível categórico no subgrupo “argissólico” (Tabela 5).

Tabela 5. Atributos físicos dos perfis de solos avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.

Hor,	Argila	AG ⁽¹⁾	AF ⁽²⁾	AT ⁽³⁾	Silte	Silte	ADA ⁽⁴⁾	Classe	Ds ⁽⁵⁾
		g kg ⁻¹				/argila	g kg ⁻¹	Textural	g cm ⁻³
Latossolos									
P1- LAd									
A	49	622	316	938	13	0,3	45	Areia	1,49
AB	142	568	266	834	24	0,2	98	Areia franca	1,50
Bw1	167	463	315	778	55	0,3	93	Franco arenosa	1,61
Bw2	243	443	259	702	55	0,2	104	Franco arg. arenosa	1,66
P14 – LVd									
A	84	450	452	902	14	0,2	78	Areia	1,62
AB	139	432	420	852	9	0,1	106	Areia franca	1,71
Bw	174	429	375	804	22	0,1	133	Franco arenosa	1,67
P15- LAe									
Ap	172	347	414	761	67	0,4	163	Franco arenosa	1,66
AB	146	378	419	797	57	0,4	121	Franco arenosa	1,56
BA	130	379	437	816	54	0,4	137	Franco arenosa	1,70
Bw1	301	328	308	636	63	0,2	221	Franco arg. arenosa	1,61
Bw2	330	330	272	602	68	0,2	220	Franco arg. arenosa	1,57
P16- LVAe									
A	57	363	524	887	56	1,0	43	Areia	1,73
AB	112	351	490	841	47	0,4	97	Areia franca	1,71
BA	184	308	460	768	48	0,3	146	Franco arenosa	1,53
Bw	196	320	444	764	40	0,2	165	Franco arenosa	1,62
P17- LVAe									
Ap	77	670	224	894	29	0,4	58	Areia	1,66
AB	186	631	154	785	29	0,2	174	Franco arenosa	1,67
BA	210	590	154	744	46	0,2	185	Franco arg arenosa	1,73
Bw1	213	594	145	739	48	0,2	15	Franco arg. arenosa	1,49
Bw2	314	481	123	604	82	0,3	6	Franco arg. arenosa	1,45
Bw3	294	516	129	645	61	0,2	13	Franco arg. arenosa	1,40
Cambissolos									
P4 – CXve									
Ap	375	276	169	445	180	0,5	178	Franco argilosa	1,45
AB	404	211	142	353	243	0,6	315	Argila	1,42
Bi/R	366	219	153	372	262	0,7	283	Franco argilosa	1,33
P5 – CXve									
A	527	67	62	129	344	0,7	351	Argila	1,48
Bi1	577	72	65	137	286	0,5	380	Argila	1,60
Bi2	546	57	68	125	329	0,6	419	Argila	1,53

Continuação da Tabela 5. Atributos físicos dos perfis de solos avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.

Hor,	Argila	AG ⁽¹⁾	AF ⁽²⁾	AT ⁽³⁾	Silte	Silte	ADA ⁽⁴⁾	Classe	Ds ⁽⁵⁾
		g kg ⁻¹				/argila	g kg ⁻¹	Textural	g cm ⁻³
P11- CXk									
A	313	393	193	586	101	0,3	270	Franco arg. arenosa	1,48
Bi1	399	316	155	471	130	0,3	327	Argila arenosa	1,42
Bi2	359	356	90	446	195	0,5	323	Franco argilosa	1,46
P19- CXve									
A	232	306	385	691	77	0,3	200	Franco arg. arenosa	1,55
Ck1	238	310	396	706	56	0,2	184	Franco arg. arenosa	1,58
Bi	212	304	411	715	73	0,3	146	Franco arg. arenosa	1,65
Ck2	290	316	310	626	84	0,3	245	Franco arg. arenosa	1,67
Neossolos									
P2 – RLe									
A	83	396	370	766	151	1,8	51	Franco arenosa	1,53
Cr1	175	338	317	655	170	1,0	117	Franco arenosa	1,53
Cr2	176	394	283	677	147	0,8	100	Franco arenosa	1,43
P8 –RQo									
A1	41	498	451	949	10	0,3	20	Areia	1,78
A2	49	504	433	937	14	0,3	31	Areia	1,66
C1	84	527	375	902	14	0,2	70	Areia	1,70
C2	115	527	334	861	24	0,2	103	Areia franca	1,60
P18- RYn									
Ap	90	484	326	810	100	1,1	50	Areia franca	1,72
Ac	136	402	352	754	110	0,8	84	Areia franca	1,68
C1	110	325	446	771	119	1,1	85	Franco arenosa	1,79
C2	110	310	483	793	97	0,9	74	Franco arenosa	1,43
C3	125	276	481	757	118	0,9	116	Franco arenosa	1,46
Luvissolos									
P7 –TCo									
A	41	725	144	869	90	2,2	33	Areia	1,74
Bt	107	578	183	761	132	1,2	80	Franco arenosa	1,66
Cr	287	502	104	606	107	0,4	203	Franco arg. arenosa	1,57
P10- TXo									
Ap	311	372	219	591	98	0,3	167	Franco arg. arenosa	1,70
AB	323	345	230	575	102	0,3	253	Franco arg. arenosa	1,56
Bt1	501	255	118	373	126	0,3	309	Argila	1,44
Bt2	570	253	72	325	105	0,2	399	Argila	1,48
P13- TCo									
A	93	440	305	745	162	1,7	84	Franco arenosa	1,61
AB	187	357	276	633	180	1,0	167	Franco arenosa	1,68
Bt1	253	416	190	606	141	0,6	236	Franco arg. arenosa	1,48
Bt2	240	373	238	611	149	0,6	236	Franco arg. arenosa	1,46
Planossolos									
P12- SNo									
A1	24	451	394	845	131	5,7	45	Areia franca	1,70
A2	23	480	374	854	123	5,4	39	Areia franca	1,71
Btm1	136	473	259	732	132	1,0	161	Franco arenosa	1,65
Btm2	89	489	250	739	172	1,9	157	Franco arenosa	1,66
P20- SNz									
A1	55	338	557	895	50	0,9	42	Areia franca	1,70
A2	80	250	610	860	60	0,8	66	Areia franca	1,63
Btm1	225	231	391	622	153	0,9	225	Franco arg. arenosa	1,60

Continuação da Tabela 5. Atributos físicos dos perfis de solos avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.

Hor,	Argila	AG ⁽¹⁾	AF ⁽²⁾	AT ⁽³⁾	Silte	Silte	ADA ⁽⁴⁾	Classe	Ds ⁽⁵⁾
		g kg ⁻¹				/argila	g kg ⁻¹	Textural	g cm ⁻³
Btn2	223	207	426	633	144	0,9	194	Franco arenosa	1,54
Demais classes (Vertissolo, Chernossolo, Plintossolo)									
P3 –VXk									
Ap	436	146	199	345	220	0,5	381	Argila arenosa	1,45
C1	256	132	195	327	417	1,6	249	Franco argilosa	1,45
C2	389	120	153	273	339	0,9	294	Argila arenosa	1,33
C3	403	87	131	218	379	0,9	277	Argila	1,38
P6 –MDI									
Ak	567	82	129	211	222	0,4	492	Argila	1,34
Ck/R	444	40	78	118	438	1,0	429	Argila siltosa	1,26
P9- FTe									
A	78	552	317	869	53	0,7	38	Areia franca	1,66
AE	64	570	317	887	49	0,8	26	Areia	1,64
E	78	598	297	895	27	0,3	40	Areia	1,59
Bf	507	318	130	448	45	0,1	364	Argila	1,33
Crf	486	278	125	403	111	0,2	160	Argila	1,25

Nota: ⁽¹⁾ Areia grossa; ⁽²⁾ Areia fina; ⁽³⁾ Areia total; ⁽⁴⁾ Argila dispersa em água; ⁽⁵⁾ Densidade do solo.

Fonte: Autor (2022)

Nos Cambissolos, os teores de areia total decrescem em profundidade (Tabela 5), variando de 125 g kg⁻¹ no horizonte Bi2 do P5 até 715 g kg⁻¹ no horizonte Bi do P19. Quanto a fração argila, está se mantém quase constante ao longo do perfil, não havendo intensa migração da mesma, o que é característica marcante dessa classe de solo.

Na composição granulométrica dos Neossolos em geral, a fração areia total apresentou predominância em relação às demais, ao longo dos horizontes, com teores variando de 655 g kg⁻¹ a 949 g kg⁻¹. Esses solos não apresentam alterações expressivas em relação ao material de origem, devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja por razão a maior resistência ao intemperismo, ou até mesmo pela influência dos demais fatores de formação (SANTOS et al., 2018).

Os maiores valores para a Ds em superfície foram encontrados nos Neossolos, em especial o P8 (NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico), fato este que pode ser justificado pelo alto teor da fração areia, que apresenta dominância do mineral quartzo, visto que nos solos de textura mais grosseira, as partículas sólidas estão menos suscetíveis a formarem agregados, e a densidade do solo é normalmente maior que em solos de textura fina (BRADY & WEIL, 2013).

Nos perfis de Luvisolos (P7, P10 e P13) observou-se predominância da fração areia em relação às frações silte e argila (Tabela 5). Os teores de argila variaram de 93 g kg⁻¹ no

horizonte A (P13) à 570 g kg^{-1} no horizonte Bt2 (P10), evidenciando a mobilização de argila dos horizontes superficiais para os horizontes subsuperficiais.

Os perfis de Planossolos (P12 e P20) apresentaram textura variando de franco arenosa a franco argilo arenosa. Os Planossolos evidenciaram mudança textural abrupta subjacente aos horizontes A, uma característica marcante desta classe de solo, diagnosticando o horizonte Bt Plânico. Além disso, a liberação de bases de minerais primários, como Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} e Na^{+} pelo intemperismo e sua remoção parcial do sistema favorece a dispersão da argila e contribui para a migração da argila em horizontes subsuperficiais (CORNELIS et al., 2014).

No perfil de Vertissolo (P3) foi observada textura argila arenosa em superfície (Ap) e argilosa em subsuperfície (C3). A fração silte para o Chernossolo Rêndzico (P6), variou ao longo perfil de 492 g kg^{-1} (Hor. A chernozêmico) a 429 g kg^{-1} (Hor. Ck/R) e textura argilosa e argilo siltosa, respectivamente (Tabela 5), podendo ser justificado pela forte influência do material de origem calcário Jandaíra, o que contribuiu para valores da relação silte/argila de 0,4 e 1,0 para ambos os horizontes.

Melo et al. (2017), estudando diferentes Chernossolos na Chapada do Apodi-RN, também encontraram variação nessa relação ao longo dos perfis, de valores menores nos horizontes superficiais, denotando forte ligação dos horizontes subsuperficiais ao material originário.

Para o Plintossolo (P9), a textura variou de areia a areia franca em superfície e argilosa em subsuperfície. Em P3 as variações granulométricas foram poucas, característica comum para essa classe de solo, os teores de argila e silte (Tabela 5) variaram entre $256 \text{ a } 436 \text{ g kg}^{-1}$ e $220 \text{ a } 417 \text{ g kg}^{-1}$, respectivamente.

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA

Os perfis de Latossolos apresentaram reação ácida. Os valores de ΔpH foram negativos em todos os horizontes, principalmente em superfície (Tabela 6), o que indica carga líquida negativa, e uma predominância de troca catiônica na fração coloidal. Rêgo et al. (2020) estudando a formação de pedons no Grupo Barreiras em diferentes condições climáticas no Rio Grande do Norte, encontrou valores de ΔpH negativos nos horizontes superficiais, e associou isso ao alto teor de matéria orgânica.

Tabela 6. Atributos químicos dos perfis avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.

Horiz.	pH (H ₂ O)	Δ pH	CE dS m ⁻¹	COT gkg ⁻¹	P mg kg ⁻¹	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	(H+Al)	V	m	PST	Eq. CaCO ₃ gkg ⁻¹
<i>Latossolos</i>															
P1- LAd															
A	5,2	-1,1	0,4	3,4	5,0	0,0	0,1	0,3	0,3	0,2	1,1	39	18	0	0
AB	4,8	-0,9	0,4	3,3	4,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,9	1,4	24	68	0	0
Bw1	4,4	-0,5	0,4	3,4	3,6	0,0	0,0	0,1	0,1	1,2	1,6	15	81	0	0
Bw2	4,7	-0,8	0,5	2,6	3,5	0,0	0,0	0,2	0,2	1,4	1,6	21	77	0	0
P14- LVd															
A	5,2	-1,4	0,5	6,7	5,6	0,0	0,0	0,2	0,4	0,4	1,5	30	38	0	0
AB	4,8	-1,0	0,4	3,7	5,7	0,0	0,0	0,2	0,4	0,9	1,8	25	61	0	0
Bw	4,6	-0,8	0,5	3,3	5,5	0,0	0,0	0,2	0,3	0,8	1,7	24	60	0	0
P15- LAe															
Ap	6,3	-0,2	0,2	10,5	8,7	0,0	0,2	2,8	1,1	0,0	1,1	79	0	0	0
AB	5,8	-0,8	0,9	6,8	5,8	0,0	0,1	1,5	0,7	0,0	1,3	64	0	0	0
BA	5,4	-0,7	0,7	5,8	4,9	0,0	0,1	1,4	0,6	0,0	1,3	62	0	0	0
Bw1	5,7	-0,5	0,2	5,7	5,0	0,0	0,1	2,1	1,2	0,0	1,2	74	0	0	0
Bw2	6,0	-0,6	0,1	4,5	4,8	0,0	0,2	1,9	1,3	0,0	0,9	80	0	0	0
P16- LVAe															
A	6,9	-0,1	0,1	7,4	6,4	0,0	0,2	3,4	0,7	0,0	0,8	85	0	0	0
AB	6,5	-1,5	0,6	4,5	5,0	0,0	0,4	2,5	1,0	0,0	1,1	79	0	0	0
BA	6,2	-1,7	0,5	3,9	5,0	0,0	0,3	3,4	1,5	0,0	1,3	80	0	0	0
Bw	6,0	-1,7	0,5	2,6	5,2	0,0	0,3	3,1	1,8	0,0	1,6	77	0	0	0
P17- LVAe															
Ap	6,0	-0,8	0,1	15,9	7,6	0,0	0,1	1,5	0,6	0,0	1,4	62	0	0	0
AB	5,8	-1,3	0,5	3,3	5,6	0,0	0,0	0,5	0,6	0,0	1,0	53	0	0	0
BA	6,4	-1,1	0,5	2,3	5,6	0,0	0,0	0,7	0,6	0,0	0,8	61	0	0	0
Bw1	6,7	-0,8	0,5	1,9	5,9	0,0	0,0	0,8	0,5	0,0	0,8	61	0	0	0
Bw2	6,1	-1,5	0,6	1,4	4,8	0,0	0,0	0,7	0,8	0,0	1,3	55	0	0	0
Bw3	5,6	-0,4	0,5	1,7	4,7	0,0	0,0	0,5	0,8	0,0	1,0	56	0	0	0
<i>Cambissolos</i>															
P4 – CXve															
Ap	7,2	-0,4	0,1	21,3	6,5	0,3	0,8	11,0	2,0	0,0	1,8	89	0	2	21,46
AB	7,0	-1,1	0,1	9,7	4,4	0,0	0,1	9,8	2,3	0,0	2,2	85	0	0	14,29
Bi/R	6,3	-0,7	0,3	5,9	4,1	0,1	0,1	10,9	1,5	0,0	2,2	85	0	0	26,89
P5 – CXve															
A	7,1	-0,9	0,9	17,9	4,2	0,4	0,1	20,5	1,8	0,0	2,2	91	0	2	8,78
Bi1	7,2	-1,2	0,6	7,4	4,3	0,1	0,5	19,5	3,2	0,0	2,2	91	0	0	5,77
Bi2	6,9	-1,3	0,1	6,5	4,1	0,1	0,2	20,9	3,0	0,0	2,3	91	0	0	5,25
P11- CXk															
A	6,2	-0,4	0,8	7,3	4,6	0,1	0,2	11,7	2,9	0,0	1,5	91	0	0	36,70
Bi1	7,0	-0,1	0,9	2,4	4,6	0	0,2	21,8	2,5	0,0	0,5	98	0	0	50,25
Bi2	6,3	1,2	1,2	1,9	3,2	0,1	0,0	21,6	1,8	0,0	0,7	97	0	1	234,4
P19- CXve															
A	7,9	-0,5	0,2	15,2	7,3	0,1	0,6	13,5	3,9	0,0	0,3	99	0	1	10,13
Ck1	8,3	-0,7	0,2	5,6	5,4	0,1	0,2	12,0	1,9	0,0	0,0	100	0	1	17,52
Bi	8,3	-0,8	0,9	5	4,6	0,0	0,2	10,1	2,3	0,0	0,0	100	0	0	30,13
Ck2	8,4	-1,0	1,0	5	6,9	0,1	0,2	13,8	3,2	0,0	0,1	99	0	1	45,52
<i>Neossolos</i>															
P2 – RLe															
A	5,1	-0,5	0,6	8,3	5,6	0,0	0,2	1,6	1,8	0,1	2,0	65	3	0	0
Cr1	5,9	-1,8	0,4	6,4	4,7	0,1	0,1	3,6	1,5	0,3	1,8	75	6	2	0
Cr2	5,9	-2,5	0,4	5,6	4,4	0,3	0,0	3,9	2,6	0,6	2,3	75	8	3	0
P8 – RQo															
A1	6,0	-1,3	0,8	6,4	5,7	0,0	0,1	0,8	0,5	0,0	1,0	56	0	0	0
A2	5,8	-1,7	0,5	3,9	4,2	0,0	0,0	0,4	0,3	0,0	0,6	57	0	0	0

Continuação da Tabela 6. Atributos químicos dos perfis de solos avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.

Horiz.	pH (H ₂ O)	Δ pH	CE dS m ⁻¹	COT gkg ⁻¹	P mg kg ⁻¹	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	(H+Al)	V	m	PST	Eq. CaCO ₃ gkg ⁻¹
<i>Neossolos</i>															
C1	5,9	-2,0	0,5	3,9	4,6	0,0	0,0	0,2	0,3	0,0	1,3	30	0	0	0
C2	6,2	-2,4	0,6	2,7	4,4	0,0	0,1	0,1	0,2	0,0	1,5	20	0	0	0
P18- RYn															
Ap	6,2	-1,1	0,6	5,2	15,8	0,0	0,2	3,4	1,4	0,0	0,9	85	0	0	0
AC	6,2	-1,3	0,6	4,9	12,9	0,1	0,2	4,8	2,3	0,0	0,9	89	0	1	0
C1	6,6	-1,4	0,5	4,8	10	0,1	0,1	4,5	2	0,0	0,7	90	0	2	0
C2	6,9	-1,7	0,5	2,3	10,5	0,2	0,1	3,5	1,8	0,0	0,4	94	0	4	0
C3	7,2	-1,4	2,6	2,6	15,1	1,7	0,1	3,2	3,3	0,0	0,3	97	0	20	0
<i>Luvissolos</i>															
P7 -TCo															
A	5,2	-0,5	0,1	27,8	15,5	0,0	0,2	3,3	4,5	0,8	4,6	64	9	0	0
B	5,1	-1,1	0,4	7,0	6,5	0,0	0,1	1,5	1,5	1,3	2,4	57	29	0	0
Cr	4,9	-1,2	0,4	8,2	4,9	0,1	0,1	3,3	3,2	4,6	5,8	53	41	0	0
P10- TXo															
Ap	6,1	-0,9	0,1	25,6	5,0	0,1	0,3	7,3	1,1	0,0	3,5	72	0	1	0
AB	6,1	-1,6	0,3	10,9	4,6	0,2	0,2	4,8	0,7	0,0	3	66	0	3	0
Bt1	6,1	-1,6	0,3	5,4	4,2	0,2	0,1	6,1	3,2	0,0	2,7	78	0	2	0
Bt2	5,6	-1,2	0,1	4,0	5,0	0,2	0,0	8,9	3,5	0,0	2,5	83	0	1	0
P13- TCo															
A	5,4	-1,4	0,9	11,9	6,8	0,0	0,3	2,7	1,4	0,2	2,9	60	3	0	0
AB	4,8	-0,3	0,5	6,4	6	0,1	0,1	3,3	2,0	0,7	3,1	64	11	1	0
Bt1	5,5	-1,5	1,0	4,4	5,9	0,6	0,0	4,2	4,0	0,5	2,5	78	6	5	0
Bt2	6,5	-1,4	2,1	3,2	7,6	1,8	0,0	5,4	5,3	0,0	1,5	89	0	13	0
<i>Planossolos</i>															
P12- SNo															
A1	6,3	-2,0	0,9	8,5	7,6	0,1	0,2	0,8	1,5	0,0	2,7	49	0	1	0
A2	6,1	-1,9	1,0	4,3	7,7	0,2	0,1	0,5	1,1	0,0	1,4	58	0	7	0
Btn1	7,4	-0,6	0,9	2,3	6,8	4,9	0,2	1,0	1,9	0,0	0,4	95	0	58	0
Btn2	9,4	-1,1	0,9	0,6	5,4	6,5	0,3	0,8	1,7	0,0	0,1	99	0	69	0
P20- SNz															
A1	5,9	-1,4	0,5	9,3	6,6	0,1	0,2	1,9	1,2	0,0	1,8	65	0	1	0
A2	5,4	-1,7	0,5	3,5	5,5	0,1	0,1	1,5	1,4	0,0	1,9	62	0	3	0
Btn1	7,5	0,0	0,6	3,4	4,9	3,0	0,1	8,6	4,0	0,0	1,0	94	0	18	0
Btn2	8,6	-2,6	0,9	2,3	5,3	6,5	0,1	4,7	7,6	0,0	0,3	98	0	34	0
<i>Demais classes (Vertissolos, Chernossolo, Plintossolo)</i>															
P3 -VXk															
Ap	8,4	-0,8	0,1	10,4	14,9	0,6	0,4	19,4	7,1	0,0	0,4	98	0	2	141,8
C1	8,6	-0,8	0,2	4,9	10,4	0,7	0,1	25,9	1,4	0,0	0,4	99	0	2	300,9
C2	7,9	-0,1	0,2	5,2	11,3	0,7	0,1	23,9	2,6	0,0	0,3	99	0	3	384,2
C3	8,9	-1,0	0,2	4,1	11,6	0,9	0,1	24,4	2,0	0,0	0,4	98	0	3	237,6
P6 -MDI															
Ack	8,1	-0,5	0,4	18,6	10,4	0,7	0,6	28,6	3,6	0,0	0,9	97	0	2	511,7
Ck/R	8,1	-0,5	0,4	13,6	8,7	0,5	0,1	32,4	6,0	0,0	0,5	99	0	1	515
P9- FTe															
A	7,2	-2,5	0,1	5,7	7,3	0,0	0,1	1,7	1,8	0,0	1,7	68	0	0	0
AE	7,2	-2,4	0,6	3,7	4,3	0,0	0,1	0,8	0,6	0,0	0,7	69	0	0	0
E	6,3	-1,6	0,6	2,4	4,7	0,0	0,1	0,6	1,0	0,0	0,6	73	0	0	0
Bf	6,4	-1,0	0,1	4,7	3,7	0,1	0,2	2,9	2,6	0,0	1,2	83	0	2	0
Crf	6,1	-0,6	0,2	3,6	4,3	0,1	0,1	2,5	3,1	0,0	1,3	82	0	2	0

Nota: COT: Carbono Orgânico Total; V: Saturação por base; m: Saturação por alumínio; PST: Porcentagem de sódio trocável; Eq. CaCO₃: Equivalente de CaCO₃.

Fonte: Autor (2022)

Os valores obtidos para condutividade elétrica (CE) foram baixos em todos os perfis de Latossolos (Tabela 6), indicando baixa concentração de sais solúveis na solução do solo, com exceção do horizonte Ap do P15, que obteve $1,5 \text{ dS m}^{-1}$ em decorrência de ser uma área antrópica com cultivo de cajueiro, ou seja, uma área manejada com adubação. Os perfis P1 e P14 foram classificados em 3º nível categórico como distróficos, P15, P16 e P17 se enquadraram como eutróficos, ou seja, saturação por base (V) > 50%.

As análises químicas demonstraram caráter básico e alta saturação por bases nos perfis de Cambissolos (P4, P5, P11 e P19). As classes de solos desenvolvidas sob calcário argiloso, geralmente apresentam pH e saturação por base elevadas (KAMPF & CURI, 2015). O equivalente de carbonato de cálcio (CaCO_3) em P11 (Horiz. Bi2) apresentou o maior teor, sendo esse $234,4 \text{ g kg}^{-1}$ podendo ser explicado pelo material de origem calcário (Tabela 2), enquadrado como horizonte com caráter carbonático, o que justifica sua classificação em 3º nível. Os demais perfis dessa classe apresentaram valores variando de 5,3 a $26,9 \text{ g kg}^{-1}$, teores que não atingem os critérios para serem carbonáticos ou hipocarbonáticos de acordo com Santos et al. (2018).

O Neossolo Lítico (P2) foi classificado em 3º nível categórico como eutrófico, estando associado as características advindas do próprio material de origem. Já em P8 houve baixa soma de bases e consequentemente, saturação por base, estando atrelado a textura mais arenosa fazendo com que ocorra intensa lixiviação das bases trocáveis.

Os atributos químicos dos Luvisolos (P7, P10, P13) apresentam valores de pH em água variando de 4,8 a 6,1, com predominância de cargas negativas na superfície dos colóides. Os teores de cálcio e magnésio nesses perfis foram mais elevados do que as demais bases trocáveis, Ca^{2+} foi o cátion dominante no complexo de sorção, contribuindo para os altos valores de soma de base e, consequentemente, V%, resultando em solos eutróficos nos perfis. Quanto ao COT, os maiores valores encontrados em superfície foram nos Luvisolos, especialmente nos perfis P7 e P10, respectivamente com 27,8 e $25,6 \text{ g/kg}$. Solos com alta fertilidade química natural (SANTOS et al., 2018).

O segundo maior valor de fósforo coincidiu também com o P7 em superfície, podendo ser justificado por conter o maior teor de COT ($27,8 \text{ g kg}^{-1}$), e ser um dos mais rasos (94 cm) dentre os demais. A disponibilidade de P no solo também depende da quantidade de matéria orgânica, como também do seu grau de intemperismo, assim, serve como fonte quando ainda apresenta reservas naturais por ser menos desenvolvido, por isso, em solos jovens, os fosfatos

primários das rochas, por meio do pouco intemperismo, podem disponibilizar esse nutriente aos solos (PAVINATO & ROSOLEM, 2008).

Os valores de pH dos Planossolos Nátricos (P12 e P20) são alcalinos, com destaque para os horizontes Btn2, que obtiveram valores de 9,4 e 8,6 respectivamente. Os Planossolos apresentaram maiores teores de bases trocáveis como Ca^{2+} , Na^{+} e Mg^{2+} em profundidade. Câmara et al. (2021) afirmam que valores de Ca^{2+} e Na^{+} estão associados à predominância de minerais primários como plagioclásio e Mg^{2+} à presença de biotita. A textura arenosa e o consequente favorecimento da percolação da água também podem ter contribuído para a lixiviação das bases nos horizontes superficiais destes perfis.

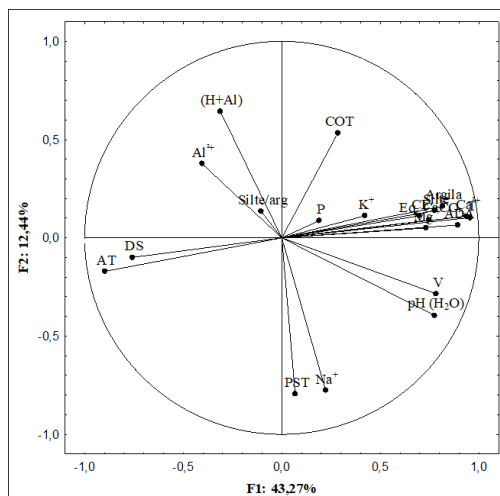
Nas áreas em que a relação precipitação pluviométrica/evapotranspiração é baixa, como no semiárido brasileiro, há favorecimento para o acúmulo de sódio. Os teores de Na^{+} e PST variaram de 0,7 a 4,5 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ e 1 e 69 % para o P12 e 0,1 a 6,5 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ e 1 a 34 % em P20, respectivamente, justificando o segundo nível categórico como Nátrico.

Os perfis de Vertissolo (P3) e Chernossolo (P6) apresentaram, de modo geral, valores de pH (em água) alcalinos. Esses altos valores de pH estão relacionados a influência da formação geológica do Calcário Jandaíra, que segundo Melo et al. (2017) apresenta estratos com rochas básicas ricas em carbonatos, fornecendo quantidades apreciáveis de cálcio e magnésio, contribuindo para a alta saturação por bases, classificando-os em eutrófico. Costa et al. (2019) estudando solos em projeto de assentamento na Chapada do Apodi, também encontraram solos com pH alcalinos com destaque para o Chernossolo Rêndzico e o Neossolo Flúvico.

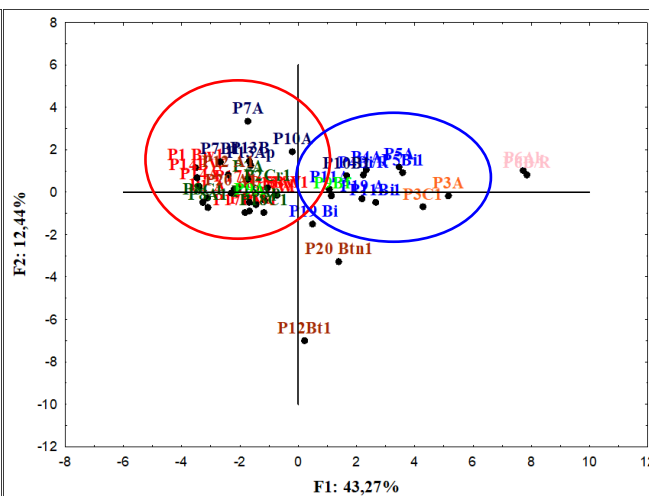
ANÁLISE MULTIVARIADA

A análise de componentes principais (ACP) permite a diferenciação entre os ambientes estudados, assim como, identifica quais os atributos são mais sensíveis na distinção entre as áreas estudadas (SILVA et al., 2014). Os diagramas de projeções de vetores demonstram que os fatores 1 e 2 apresentaram mais influência na distinção dos ambientes estudados (Figura 4 A, B), com uma variância acumulada de 55,71 % (Tabela 7).

A.



B.



Fonte: Autor (2022)

Figura 4. Distribuição das variáveis, no círculo de correlações (A) e distribuição da nuvem de pontos representando a relação entre os fatores 1 e 2 (B).

Tabela 7. Matriz de cargas fatoriais após rotação ortogonal pelo Método Varimax para as variáveis físicas e químicas de solos avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.

Variáveis	F1	F2	F3	F4
Argila	0,90	-0,11	-0,19	0,12
AT	-0,97	-0,01	0,03	-0,04
Silte	0,82	0,20	0,22	-0,09
Silte/arg	-0,12	0,26	0,55	-0,38
ADA	0,94	0,02	-0,10	0,16
DS	-0,81	0,09	0,19	-0,17
pH (H ₂ O)	0,51	0,25	0,25	0,69
CE	0,64	-0,04	0,22	0,20
COT	0,24	-0,27	0,71	-0,16
P	-0,02	0,06	0,79	0,13
Na ⁺	0,11	0,94	-0,01	0,15
K ⁺	0,23	-0,17	0,52	0,36
Ca ²⁺	0,88	-0,03	0,20	0,27
Mg ²⁺	0,63	0,15	0,43	0,15
Al ³⁺	-0,16	-0,05	-0,08	-0,71
(H+Al)	-0,07	-0,17	0,23	-0,84
T	0,90	0,07	0,28	0,21
V	0,57	0,22	0,27	0,56
PST	-0,04	0,93	-0,06	0,12
Eq. CaCO ₃	0,67	0,00	0,27	0,23
Autovalores	8,65	2,49	2,18	1,52
Variância Total (%)	43,27	12,44	10,89	7,61
Variância Total Acumulada (%)	43,27	55,71	66,60	74,21

Para fins de interpretação foram consideradas significantes cargas fatoriais $\geq 0,65$.

Nota: AT: areia total; ADA: argila dispersa em água; DS: densidade do solo; CE: condutividade elétrica; COT: Carbono Orgânico Total; V: Saturação por base; PST: Porcentagem de sódio trocável; Eq. CaCO₃: Equivalente de carbonato de cálcio. **Fonte:** Autor (2022)

Houve formação de um grupo maior com muitos pontos de sobreposição (círculo vermelho), onde a acidez potencial ($H+Al$) e o alumínio (Al^{3+}) foram as variáveis mais discriminantes para o fator 4 (Tabela 7), refletindo em um solo mais ácido, intemperizado, quando comparado com as demais classes em estudo. Costa et al. (2019) justifica isso ao fato da baixa relação silte/argila, argila de atividade baixa em profundidade e pela posição na paisagem.

O círculo azul representa outro grupo (Figura 4 A, B), onde as variáveis ADA, argila, Ca^{2+} e equivalente de carbonato de cálcio explicam a similaridade entre os solos das áreas estudadas, visto que os perfis contidos nesse ciclo são oriundos do mesmo material de origem, ou seja, o calcário Jandaíra.

As áreas de Chernossolo e Planossolo P6 e P12, respectivamente, estão bem distintas das demais (Figura 4 A, B). Os vetores direcionados para o P12, apontam essa diferença através dos altos valores de Na^+ e PST. E em P6, muitos vetores químicos direcionados, como ADA, argila, T, Ca^{2+} , silte, inclusive, o teor de equivalente de $CaCO_3$. Para Barbieri et al. (2017), um solo com alto teor de silte é indicativo de solos jovens e pouco desenvolvidos que podem ser facilmente erodidos.

Na análise fatorial (AF), o principal objetivo é reduzir a representação de um número de variáveis, organizando-as em uma estrutura que facilite a visualização de um conjunto de dados com características mais marcantes, permitindo a identificação dos atributos mais importantes (ANDRADE et al., 2017).

Foram selecionados os fatores 1,2,3 e 4 por atenderem ao critério de autovalores acima de 1, esses quatro fatores são responsáveis por explicar uma variância total dos dados de 74,21 % (Tabela 7). O fator 1, considerado fator de maior influência na diferenciação dos perfis com 43,27 % da variância total dos dados, está relacionado pelas variáveis argila dispersa em água, argila, silte, capacidade de troca catiônica, cálcio e equivalente de carbonato de cálcio, variando juntas. As variáveis AT e Ds são inversamente proporcionais as demais, e foram as mais discriminantes para o P8 (Neossolo), em especial no horizonte A, diferenciando-se dos demais.

O fator 2 com 12,44 % da variância total dos dados, sendo representado pelos atributos químico sódio e porcentagem de sódio trocável (Tabela 7), o que provavelmente contribuiu para dispersão da argila em água e entupimento dos poros, aumentando por consequência a densidade do solo. Pedrotti et al. (2015) relata que altos teores de Na^+ provocam a dispersão de argilas, pois este cátion tem grande raio iônico hidratado.

Nos Planossolos os teores de Ca^{2+} , Mg^{2+} e Na^+ aumentam em profundidade (eutróficos), contrastando com os teores quase nulos de Al^{3+} . Altos teores de Na^+ provocam a dispersão de argilas, e em consequência disso, com a alta quantidade de argila dispersa em água pode haver translocação vertical e a formação de horizontes iluviais de acúmulo de argila, com teores iguais ou maiores que 6 % de Na^+ na T (PEDROTTI et al., 2015).

O fator 3 esclareceu 10,89 % da variância, discriminados principalmente pelas variáveis COT e P. O fator 4 com apenas 7,61 % da variância, sendo representado pelo Al^{3+} e (H+Al), estão relacionados à acidez do solo. Os principais indicadores de acidez utilizados no Brasil são o pH em água, a saturação por bases, o alumínio e o hidrogênio trocável (SOUSA & LOBATO, 2004; NICOLODI et al., 2008).

Conforme observado as classes de Latossolos (P1, P14, P15, P16 e P17), Neossolos (P2, P8 e P18) e Luvissolos (P7, P10 e P13) o pH variou de ácido a neutro, com influência dos fatores pedogenéticos material de origem e posição na paisagem (do mais elevado ao mais baixo), contribuindo assim, para a rota da água e a intensidade do intemperismo (COSTA et al., 2019).

Os solos que representam a pedogênese da Chapada do Apodi, inserida nesta sessão cretáceo-quaternária da Bacia Potiguar, possuem pedoformas relacionadas diretamente ao material de origem. Ao longo de todos os resultados foi possível observar que as divergências entre classes eram justificadas, em grande maioria, em função da variação do material originário.

CONCLUSÕES

Os atributos mais sensíveis na distinção destas classes de solo foram Al^{3+} , (H+AL), Na^+ , PST, Ca^{2+} , equivalente de CaCO_3 , AT, Argila, silte, ADA, estando ligados ao material de origem.

Os Latossolos, Plintossolos e Neossolos apresentou textura mais arenosa e caráter distrófico. Tendo os atributos de acidez mais sensíveis na sua distinção.

As classes de Cambissolos, Chernossolos, Vertissolos e Luvissolos, com textura mais argilosa e maior fertilidade natural, os atributos mais sensíveis para distinção foram argila, silte, equivalente de CaCO_3 e Ca^{2+} .

Os perfis de Planossolos inseridos no Complexo Caicó, têm reação que varia de moderadamente ácida a alcalina. Para essa classe os atributos mais sensíveis foram Na⁺ e PST.

REFERÊNCIAS

Andrade, A. R. S., et al. Application of multivariate statistics in the identification of biometric characteristics of production and quality of melon fruits. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**. 10:25-40, 2017.

Brady, N. C.; Weil, R. R. Elementos da Natureza e Propriedades dos Solos. 3. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2013.

Barbieri, J. D.; Dallacort, R.; Oliveira, T.; Tieppo, R. C.; Araújo, D. V. **Revista Ibero - Americana de Ciências Ambientais** - Anais do Simpósio Interdisciplinar de Práticas de Produção. 8: 21-28, 2017.

Brasil. Ministério da Agricultura. **Levantamento Exploratório Reconhecimento de Solos de Estado do Ceará**. Recife. 1: 297, 1973.

Câmara, E. R. G., et al. Parent rock–pedogenesis relationship: How the weathering of metamorphic rocks influences the genesis of Planosols and Luvisols under a semiarid climate in NE Brazil. **Geoderma**. 385: 114-878, 2021
<https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2020.114878>

Cornelis, J. T., et al. O efeito das condições pedológicas nas fontes e sumidouros de silício nos Planossolos Vérticos no sudoeste da Etiópia. **Catena**. 112:131-138,2014. <http://doi:10.1016/j.catena.2013>.

Costa, J. D. et al. Characterization and classification of soils of the terra da esperança settlement project in chapada do Apodi, Brazil. **Journal of Agricultural Science**, 11: 235-251, 2019.

Girão, R. O. et al. Soil genesis and iron nodules in a karst environment of the Apodi Plateau, **Revista Ciência Agronômica**. 45: 638-695, 2014.
<http://doi.org/10.1590/S1806-66902014000400006>

Hair, J. F.; Black, W. C.; Babin, B. J.; Anderson, R. E.; Tatham, R. L. **Análise multivariada de dados**. Bookman Editora, 2009.

Maniçoba, F. E. et al. Pedon Characterization in the Caatinga Biome Area in Chapada Apodi,RN, Brazil. **Journal of Agricultural Science**. 12: 138-148, 2020.
[doi:10.5539/jas.v12n9p138](https://doi.org/10.5539/jas.v12n9p138).

Melo, A. F. D. et al. Pedogênese de chernossolos derivados de diferentes materiais de origem no oeste potiguar. **Agropecuária Científica no Semiárido**. 13: 229-235, 2017.
doi.org/10.30969/acsa.v13i3.890

Mota, J. C. A. et al. Atributos mineralógicos de três solos explorados com a cultura do melão na Chapada do Apodi -RN. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 31: 445-454, 2007.

Nicolodi, M.; Anghinoni, I.; Gianello, C. Indicadores da acidez do solo para recomendação de calagem no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 32:237-247, 2008.

Pavinato, P. S.; Rosolem, C. A. Disponibilidade de nutrientes no solo: decomposição e liberação de compostos orgânicos de resíduos vegetais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** 32:911-920, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832008000300001> 2008

Pedrotti, A. et al. Causas e consequências do processo de salinização dos solos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. 19:1308-1324, 2015. <http://doi:105902/2236117016544>.

Pessoa Neto, O. C., et al. Bacia Potiguar. **Boletim de Geociências Petrobrás**. 15: 357-369, 2007.

Pinheiro Junior, C. R. et al. Solos do Brasil: gênese, classificação e limitações ao uso. In: Ciências exatas e da terra: conhecimentos estratégicos para o desenvolvimento do país. Ponta Grossa: Atena, 2020. cap. 15, p. 183-199.

Rêgo, L.G.S. et al. Pedogenesis and soil classification of an Experimental Farm in Mossoró, State of Rio Grande do Norte, Brazil. **Revista Caatinga**. 29: 1036 – 1042, 2016, doi.org/10.1590/1983-21252016v29n430rc.

Rêgo, L.G.S. et al. Pedogenesis in the Barreiras Formation Under Climates of Rio Grande do Norte, Brazil. **Journal of Agricultural Science**. 11: 19- 29, 2019. [doi:10.5539/jas.v11n16p19](https://doi.org/10.5539/jas.v11n16p19).

Roberto Sobrinho, O. et al. **2ª Vitrine Tecnológica Agrícola: atualidades na pecuária de corte para Baixada Cuiabana**. Cuiabá: Uniselva, 2021.

Santos, R.D. et al. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Viçosa: SBCS. 7:102, 2015.

Santos, H.G. et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, 5: 356, 2018.

Silva, A. F. et al. Análise multivariada na diferenciação entre manejos do solo cultivado com café. **Energia na Agricultura**. 29:57-63, 2014.

Statsoft, Statistica Version 7,0. **StatSoft**, 2004. Retrieved from. <http://www.statsoft.com>

Sousa, D.M.G; Lobato, E. Cerrado: Correção do solo e adubação. 2.ed. Planaltina, Embrapa Cerrados, 2004. 416p.

Teixeira, P.C. et al. **Manual de métodos de análise de solos**. Brasília: Embrapa Solos. 3: 573, 2017.

Vital, H. et al. Geologia e recursos minerais da folha Jandaíra SB.24-X-D-III: estado do Rio Grande do Norte. Recife, CPRM, 2014.

Yeomans, J. C. e Bremner, J. M. A rapid and precise method for routine determination of carbon in soil. **Communications in Soil Science Plant Analysis**.19:1467-1476, 1988.

ARTIGO 2 – MINERALOGIA E MICROESTRUTURA DE PEDONS EM LITOSSEQUÊNCIA CRETÁCEO-QUATERNÁRIA NA BACIA POTIGUAR

RESUMO

O estudo dos componentes mineralógicos do solo é fundamental e imprescindível, pois permite compreender de forma concreta o processo pedogenético predominante, além de estabelecer relação direta com o crescimento da planta, sendo isso fundamental para o correto uso, manejo e a conservação do solo. Com base na hipótese de que o tipo de mineral predominante está associado aos materiais de origem e as variações do relevo, o objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização mineralógica e microestrutural de pedons em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar, por meio da difração de raio X (DRX) e Microscopia de Varredura Eletrônica (MEV). O trabalho foi desenvolvido na região da Bacia Potiguar. Foram escolhidos vinte pontos ao longo da região e abertas trincheiras para descrição morfológica e amostragem dos horizontes. Foram identificadas oito classes de solo na litossequência cretáceo-quaternária da Bacia Potiguar: Latossolos, Neossolos, Vertissolos, Cambissolos, Planossolos, Chernossolos, Luvisolos e Plintossolos, e classificados em 5º nível categórico. Para a quantificação dos óxidos de ferro presentes nos horizontes diagnósticos dos perfis foram realizadas três análises distintas: o ataque sulfúrico, onde é quantificado o ferro presente nos minerais secundários (Fes); o ferro cristalino (Fed) e amorfo (Feo) foram obtidos, respectivamente, após extração com solução de ditionito - citrato - bicarbonato de sódio (DCB), e com solução de oxalato ácido de amônio. A identificação dos minerais da fração argila foi realizada por Difractometria de raios X (DRX). As micrografias da fração argila dos horizontes diagnósticos foram obtidas através do microscópio de varredura eletrônica operando com um feixe de elétrons de 20 kV. Todos os horizontes foram classificados como hipoférricos, com valores que variaram entre 4,86 a 66,69 g kg⁻¹, sendo os maiores teores de Fe₂O₃ foram observados nos horizontes subsuperficiais. A difratometria de raios X da fração argila dos horizontes diagnósticos dos perfis mostra que os solos estudados apresentaram uma assembleia mineralógica composta basicamente caulinita, óxidos de ferro e minerais do tipo 2:1. De maneira geral, os minerais presentes foram comuns tanto para os perfis com horizonte diagnóstico B, quanto para os de horizonte C, mesmo em classes de solos que passaram por processos pedogenéticos distintos. O uso do MEV é um método eficaz para a avaliação microestrutural do solo e as micrografias revelam morfologias heterogêneas e tamanhos de aglomerados diversos.

Palavras - Chave: Hipoférrico. Caulinita. Óxidos de ferro. Clorita. Micrografias.

ARTICLE 2 – MINERALOGY AND MICROSTRUCTURE OF PEDONS IN CRETACEO-QUATERNARY LITHOSEQUENCE IN THE POTIGUAR BASIN

ABSTRACT

The study of the mineralogical components of the soil is essential for the concrete understanding of the predominant pedogenetic process, in addition to establishing a direct relationship with plant growth, which is fundamental for the proper use, management and conservation of the soil. Based on the hypothesis that the predominant type of mineral is associated with the parent materials and variations in relief, this study aimed to carry out the mineralogical and microstructural characterization of pedons in Cretaceous-Quaternary lithosequence in the Potiguar Basin, through X-ray diffraction (XRD) and Scanning Electron Microscopy (SEM). For the study, twenty points were chosen along the Potiguar Basin region, where trenches were opened for morphological description and sampling of the horizons. Eight soil classes were identified in the Cretaceous-Quaternary lithosequence of the Potiguar Basin: Oxisols, Entisols, Vertisols, Inceptisols, Alfisols, Molisols, Aridisols, and Typic Plinthustalfs, which were classified at the 5th categorical level. The quantification of the iron oxides present in the diagnostic horizons of the profiles was performed by different analyses: o ferro cristalino (Fed) foi determinado após extração com solução de ditionito - citrato - bicarbonato de sódio (DCB), enquanto o ferro amorfo (Feo) foi extraído com solução de oxalato ácido de amônio. the sulfuric attack was used to quantify the iron present in the secondary minerals (Fes); crystalline iron (Fed) was quantified after extraction with the dithionite - citrate - sodium bicarbonate (DCB) solution, and amorphous iron (Feo) was quantified after extraction with ammonium acid oxalate solution. The identification of minerals in the clay fraction was performed by X-ray diffraction. Micrographs of the clay fraction of diagnostic horizons were obtained through a scanning electron microscope operating with a 20 kV electron beam. All horizons were classified as hypoferric, with contents ranging from 4.86 to 66.69 g kg⁻¹, with the highest levels of Fe₂O₃ being observed in the subsurface horizons. The X-ray diffractometry of the clay fraction of the diagnostic horizons of the profiles shows that the studied soils presented a mineralogical assemblage composed basically of kaolinite, iron oxides, and minerals of the 2:1 type. In general, the minerals present were common both for the profiles with diagnostic horizon B and for those with horizon C, even in soil classes that underwent different pedogenetic processes. The use of SEM is an effective method for soil microstructural assessment and the micrographs reveal heterogeneous morphologies and different cluster sizes.

Keywords: Hypoferric. Kaolinite. Iron oxides. Chlorite. Micrographs.

INTRODUÇÃO

A relevância dos argilominerais do solo deve-se a sua peculiar e significativa contribuição às propriedades físicas e químicas, decorrente, principalmente, do seu pequeno tamanho de partícula, elevada área superficial e reatividade de superfície (KAMPF, CURI & MARQUES, 2015). O estudo dos componentes mineralógicos do solo é fundamental e imprescindível, pois permite estabelecer relação direta com o crescimento da planta, sendo isso fundamental para o correto uso, manejo e a conservação do solo. Além de poder correlacionar dados de pesquisa com regiões semiáridas no mundo que tenham o mesmo material de origem.

Existe hoje uma grande preocupação na identificação e classificação dos argilominerais segundo sua disposição estrutural e composição química. Uma vez que esses materiais são os constituintes de quase todos os tipos de solos e podem também ser encontrados no estado puro em depósitos minerais (NASCIMENTO, 2018).

O levantamento de solos da Chapada do Apodi (BRASIL, 1973), que está inserida na Bacia Potiguar, indica uma predominância de argilominerais de alta atividade e alta soma de base, porém, estudos recentes relataram a ocorrência de minerais argilosos de baixa atividade em solos predominantemente cauliníticos (FERREIRA et al., 2016). Esses solos contrastantes formam um *continuum* na paisagem regional com limites pouco claros, principalmente devido à ausência de distinção clara do relevo (OLIVEIRA et al., 2018).

Para o uso adequado do solo é necessário conhecer as interações baseadas na relação de indicadores físicos, químicos, mineralógicos e biológicos do solo. Dentre os atributos que caracterizam o solo, a quantificação do teor de óxidos de ferro é considerada indicador pedoambiental sensível, porque estão intrinsecamente relacionados a microestrutura do solo.

Brizzi et al. (2019) evidenciaram o auxílio fornecido pela ferramenta MEV na compreensão dos processos de agregação, sobretudo em relação à microagregação, possibilitando uma discussão mais ampla e profunda acerca do efeito de diferentes práticas de manejo e conservação dos solos em seus estados de agregação.

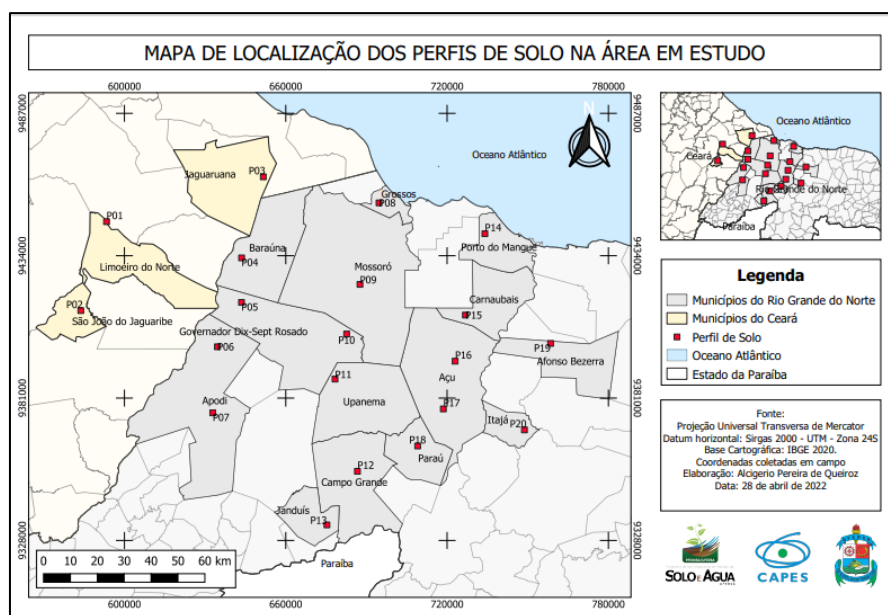
Com base na hipótese de que a heterogeneidade do material de origem que forma a sequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar, provavelmente, origina grande variabilidade de solos com características marcantes na sua gênese e, conseqüentemente, na sua morfologia, composição química e mineralógica, o objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização mineralógica e microestrutural de pedons em litossequência cretáceo-

quaternária na Bacia Potiguar, por meio da difração de raio X (DRX) e Microscopia de Varredura Eletrônica (MEV).

MATERIAL E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi desenvolvido na Bacia Potiguar, localizada na região noroeste do Estado do Rio Grande do Norte e Nordeste do Estado do Ceará (Figura 1).



Fonte: Autor (2022)

Figura 1. Localização dos perfis avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.

Foi definido um transecto transversal e longitudinal ao longo da área com auxílio de GPS (global positioning system) para definição dos perfis que possuem litologia de idade cretácea e quaternária. Os produtos cartográficos foram elaborados no SIG (Sistema de Informação Geográfica) Qgis versão 3.16 Hannover. Utilizou-se das bases cartográficas do CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) para o RN e o CE, nos respectivos anos 2006 e 2020 na elaboração do mapa de geologia, bem como, a malha cartográfica dos municípios e dos estados disponibilizados pelo do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) 2020.

Foram escolhidos vinte perfis (Tabela 1) e após a escolha dos locais (Figura 1), foram abertas trincheiras e realizada a descrição morfológica em conformidade com o Manual de Descrição e Coleta de Solos no Campo (SANTOS et al., 2015).

Tabela 1. Localização dos perfis avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.

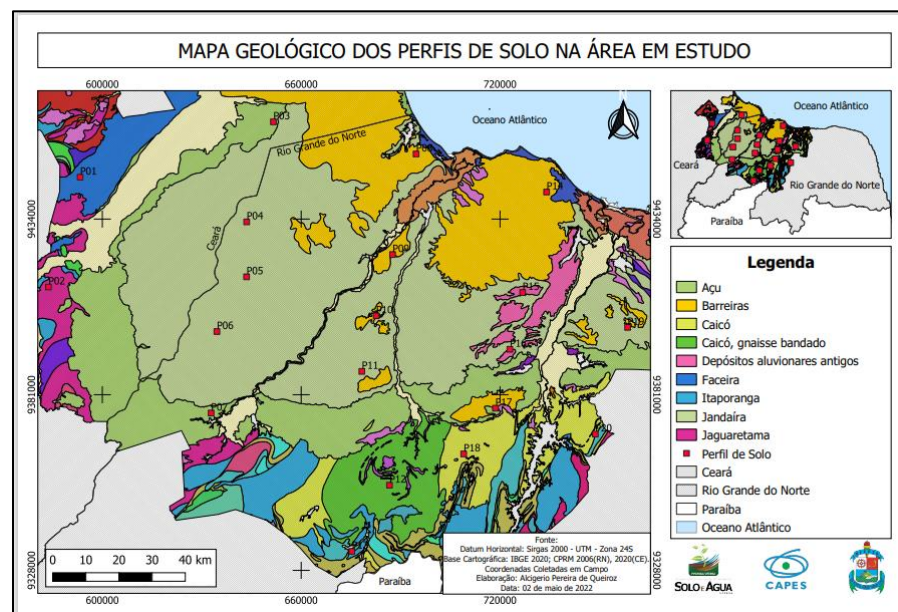
Perfil	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Unidades Geológica (Figura 2)	Município
(P1)	5° 0'19,79" S	38° 9'29,93" W	85	Faceira	Limoeiro do Norte (CE)
(P2)	5°18'18,98" S	38°14'39,48" W	59	Jaguaretama	São João do Jaguaribe (CE)
(P3)	4°51'12,94" S	37°37'57,74" W	33	Açu	Jaguaruana (CE)
(P4)	5°7'36,36" S	37°42'17,55" W	113	Jandaíra	Baraúna (RN)
(P5)	5°16'36,10" S	37°42'17,55" W	114	Jandaíra	Gov. Dix Sept Rosado (RN)
(P6)	5°25'34,5" S	37°47'07,4" W	107	Jandaíra	Apodi (RN)
(P7)	5°38'55,5" S	37°48'02,3" W	83	Açu	Apodi (RN)
(P8)	4°56'25,91" S	37°14'39,24" W	20	Barreiras	Grossos (RN)
(P9)	5° 12'54" S	37°18'27" W	29	Barreiras	Mossoró
(P10)	5°22'55,84"S	37°21'6,21"W	94	Barreiras	Gov. Dix Sept Rosado (RN)
(P11)	5°32'02,8" S	37°23'25,2" W	93	Jandaíra	Upanema (RN)
(P12)	5°50'40" S	37°18'51" W	97	Caicó, gnaise bandado	Campo Grande (RN)
(P13)	6°1'30,50" S	37°24'58,14" W	145	Itaporanga	Janduís (RN)
(P14)	5°02'35,4" S	36°53'20,4" W	88	Barreiras	Porto do Mangue (RN)
(P15)	5°19'02,4" S	36°57'12,2" W	76	Depósitos aluvionares antigos	Carnaubais (RN)
(P16)	5°28'21,56" S	36°59'14,82" W	73	Depósitos aluvionares antigos	Assú (RN)
(P17)	5°38'0,47" S	37°1'34,93" W	103	Depósitos aluvionares antigos	Assú (RN)
(P18)	5°45'30,73" S	37°6'44,12" W	69	Complexo Caicó	Paraú (RN)
(P19)	5°24'42" S	36°40' 2" W	49	Jandaíra	Afonso Bezerra (RN)
(P20)	5°42'11" S	36°45'14,13" W	111	Complexo Caicó	Itajá (RN)

Fonte: Autor (2022)

Os perfis em estudo estão situados em nove unidades geológicas distintas (Figura 2). A formação Faceira tem como principais tipos de rocha o arenito e o conglomerado; a formação Jaguaretama, litologia de paragnaisse com ortognaisse; a formação Açu tem como principal litologia o arenito e o siltito. As rochas carbonáticas da Formação Jandaíra repousam concordantemente sobre os arenitos da Formação Açu, tendo, como litologia principal, os calcarenitos, calcilutitos e folhelhos. O Grupo Barreiras, o argilito arenoso e o arenito conglomerático (CPRM, 2014).

A unidade Complexo Caicó tem, como principal litologia, o gnaise, anfibolito, migmatito, paragnaisse e ortognaisse. A Formação Itaporanga possui biotita e granito porfirítico e, por fim, os Depósitos Aluvionares antigos são constituídos de cascalho, argila e areia. Esta unidade foi anteriormente mapeada como Formação Potengi ou Grupo Barreiras

devido à dificuldade de distinção entre elas. São constituídas por areias quartzosas finas a grossas, com associações grossas a muito grossas, de coloração variada (CPRM, 2014).



Fonte: Autor (2022)

Figura 2. Mapa geológico perfis avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.

CLASSIFICAÇÃO DOS PERFIS

Foram identificadas oito classes de solo na litossequência cretáceo-quaternária da Bacia Potiguar: Latossolos, Neossolos, Vertissolos, Cambissolos, Planossolos, Chernossolos, Luvissolos e Plintossolos, e classificados em 5º nível categórico, de acordo com SANTOS et al. (2018), conforme estão descritas na tabela 2.

Tabela 2. Classificação dos perfis avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.

Perfil	SiBCS 2018		Figura 3
<i>Latossolos</i>			
(P1)	LATOSSOLO AMARELO Distrófico psamítico, A moderado, textura média-arenosa, atividade da fração argila baixa	(LAd)	A
(P14)	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico argissólico, textura média-arenosa, A moderado, atividade da fração argila baixa	(LVd)	B
(P15)	LATOSSOLO AMARELO Eutrófico argissólico, textura média-arenosa, A antrópico, atividade da fração argila baixa	(LAe)	C
(P16)	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico argissólico, textura média-arenosa, A moderado, atividade da fração argila alta	(LVAe)	D
(P17)	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico argissólico, textura média-argilosa, A antrópico, atividade da fração argila baixa	(LVAe)	E
<i>Cambissolos</i>			
(P4)	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico lítico, textura argilosa, A antrópico	(CXve)	F
(P5)	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico, textura argilosa, A moderado	(CXve)	G
(P11)	CAMBISSOLO HÁPLICO Carbonático típico, textura argilosa, A moderado, eutrófico, atividade da fração argila alta	(CXk)	H
(P19)	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico lítico, textura média-argilosa, A moderado	(CXve)	I
<i>Neossolos</i>			
(P2)	NEOSSOLO LÍTOLICO Eutrófico típico, textura média-arenosa, A moderado, atividade da fração argila alta	(RLe)	J
(P8)	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, textura arenosa, A moderado, endodistrófico, atividade da fração argila baixa	(RQo)	K
(P18)	NEOSSOLO FLÚVICO Sódico típico, textura média-arenosa, A moderado, eutrófico, atividade da fração argila alta	(RYn)	L
<i>Luvissolos</i>			
(P7)	LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico, textura média-arenosa, A moderado eutrófico, atividade da fração argila alta	(TCo)	M
(P10)	LUVISSOLO HÁPLICO Órtico típico, A antrópico, eutrófico, atividade da fração argila alta	(TXo)	N
(P13)	LUVISSOLO CRÔMICO Órtico solódico, textura média-arenosa, A moderado, eutrófico, atividade da fração argila alta	(TCo)	O
<i>Planossolos</i>			
(P12)	PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico arênico, textura média-argilosa, A moderado, eutrófico, atividade da fração argila alta	(SNo)	P
(P20)	PLANOSSOLO NÁTRICO Sílico arênico, textura média-argilosa, A fraco, eutrófico, atividade da fração argila alta	(SNz)	Q
<i>Demais classes</i>			
(P3)	VERTISSOLO HÁPLICO Carbonático típico A antrópico, atividade da fração argila alta	(VXk)	S
(P6)	CHERNOSSOLO RÊNDZICO Lítico típico A chernozêmico, eutrófico, atividade da fração argila alta	(MDI)	R
(P9)	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Eutrófico arênico A moderado, atividade da fração argila baixa	(FTe)	T

Fonte: Autor (2022)

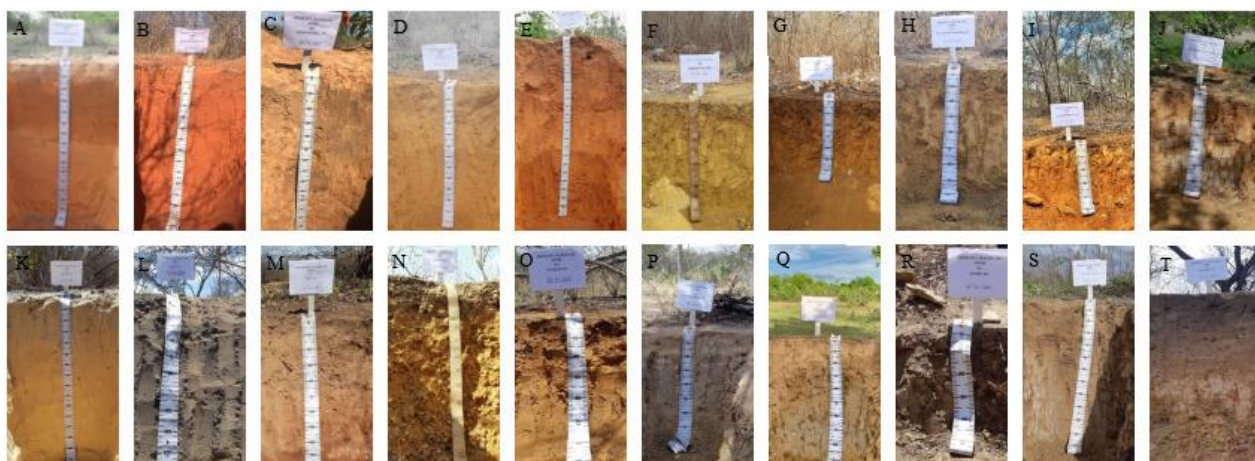


Figura 3. Imagens dos perfis: Latossolos – A (P1), B (P14), C (P15), D (P16), E (P17); Cambissolos – F (P4), G (P5), H (P11), I (P19); Neossolos – J (P2), K (P8), L (P18); Luvisolos – M (P7), N (P10), O (P13); Planossolos – P (P12), Q (P20); Vertissolo – R (P3); Chernossolo – S (P6) e Plintossolo – T (P9), em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar. **Fonte:**

QUANTIFICAÇÃO DOS ÓXIDOS DE FERRO

Para a quantificação dos óxidos de ferro presentes nos horizontes diagnósticos dos perfis foram realizadas três análises distintas. Inicialmente foi feito o ataque sulfúrico em amostras da fração argila dos horizontes diagnósticos de acordo com a metodologia proposta por Vettori (1969), onde é quantificado o ferro presente nos minerais secundários (Fes).

Os teores de ferro cristalino (Fed) e amorfo (Feo) foram obtidos, respectivamente, após extração com solução de ditionito-citrato-bicarbonato de sódio (DCB), segundo Mehra & Jackson (1960), e com solução de oxalato ácido de amônio $0,2 \text{ mol L}^{-1}$ no escuro. Após a extração, a quantificação das formas de ferro foi realizada por meio de espectrofotometria de absorção atômica.

ANÁLISES MINERALÓGICAS

A caracterização foi realizada na fração argila dos horizontes diagnósticos, pela dispersão química com hexametáfosfato de sódio $0,025 \text{ mol L}^{-1}$ e mecânica com agitador tipo “Wagner” por 16 h (TEIXEIRA et al., 2017). As argilas foram pulverizadas em almofariz de ágata e classificadas com uma peneira granulométrica de inox ($212 \mu\text{m}$ e 65 mesh).

A identificação dos componentes granulométricos obtidos foi realizada por difratometria de raios X (DRX), sendo utilizado Difractômetro de Raios-X da marca Bruker, modelo D-2 Phaser, com fenda de 0,2 mm, abertura de detector Lynxeye em 3,02°, 2 tetas de 3-40° campo de varredura, tempo de 4,0 segundos e incremento de 0,0141228...°. Foi feita suspensão água/argila sobre a lâmina de vidro em orientação natural de planos; secagem natural, sem esfregão. A identificação dos picos foi realizada com o auxílio do programa Raio X v. 1.0.0.37 e os minerais foram identificados de acordo com Chen (1977).

OBTENÇÃO DAS IMAGENS DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV)

A microscopia eletrônica de varredura foi usada para avaliar as mudanças na morfologia física da superfície da fração argila dos horizontes diagnósticos dos perfis estudados. A obtenção das imagens deu-se de acordo com a metodologia de Fernandes et al. (2021), onde as partículas de argila foram colocadas em um suporte de amostra de metal usando uma fita condutora de carbono (PELCO Tabs™, Ted Pella, Inc., Redding, CA, EUA) e pulverizadas (Q150R ES, Quorum Technologies Ltd., Laughton, East Sussex, Reino Unido) com uma camada de ouro de 9 nm de espessura. Este procedimento foi utilizado para melhorar a condutividade do material, gerando uma imagem de maior qualidade. As imagens foram capturadas com um detector de elétrons secundário (SE) em MEV (VEGA 3 LMU, Tescan, República Tcheca), operando com um feixe de elétrons de 20 kV.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ÓXIDOS DE FERRO

Todos os horizontes apresentaram teor de óxidos de ferro classificado como hipoférrico, no qual foram observados teores abaixo de 80 g kg⁻¹ de Fe₂O₃ (Fes), com valores que variaram entre 4,86 e 66,69 g kg⁻¹ (Tabela 3). Os maiores teores de Fe₂O₃ são observados nos horizontes subsuperficiais. Oliveira et al. (2018) inferem que o aumento nos teores de Al₂O₃ e Fe₂O₃ é consequência de altas taxas de intemperismo nos horizontes superficiais.

Tabela 3. Teores de ferro dos horizontes diagnósticos dos perfis de solos avaliados em litossequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.

Perfil	Horiz.	Prof.	Fes ⁽¹⁾	Fed ⁽²⁾	Feo ⁽³⁾	Fed/Feo	Feo/Fes
m			g kg ⁻¹				
Latossolos							
P1	A	(0,0-0,17)	4,86	1,66	2,49	0,67	1,50
LAd	Bw1	(0,57-1,17)	25,44	22,59	1,40	16,14	0,06
P14	A	(0,0-0,28)	12,72	5,76	5,93	0,97	1,03
LVd	Bw	(0,51-1,35+)	20,18	16,96	3,13	5,42	0,18
P15	Ap	(0,0-0,14)	17,62	13,73	3,59	3,82	0,26
LAe	Bw1	(0,72-1,24)	27,75	25,86	1,19	21,78	0,05
P16	A	(0,0-0,25)	9,35	8,02	1,12	7,15	0,14
LVAe	Bw	(0,55-1,30+)	21,62	17,28	4,01	4,31	0,23
P17	Ap	(0,0-0,17)	15,73	14,68	1,27	11,56	0,09
LVAe	Bw2	(1,46-2,16)	25,67	42,12	0,64	65,32	0,02
Cambissolos							
P4	Ap	(0,0-0,16)	46,22	45,75	0,77	59,36	0,02
CXve	Bi/R	(0,40-0,93)	51,92	51,48	0,74	69,98	0,01
P5	A	(0,0-0,17)	61,85	60,75	1,61	37,66	0,03
CXve	Bi1	(0,17-0,41)	66,69	63,46	1,53	41,51	0,02
P11	A	(0,0-0,19)	39,34	36,69	2,79	13,15	0,08
CXk	Bi2	(0,71-0,84+)	52,22	51,86	1,78	29,18	0,03
P19	A	(0,0-0,5)	19,96	17,04	1,72	9,90	0,10
CXve	Bi	(0,29-0,38)	24,61	22,22	2,69	8,25	0,12
Neossolos							
P2	A	(0,0-0,12)	16,56	8,76	6,80	1,29	0,78
RLe	Cr1	(0,12-0,29)	23,98	15,43	6,59	2,34	0,43
P8	A1	(0,0-0,23)	7,01	4,41	2,82	1,56	0,64
RQo	C1	(0,44-0,87)	9,46	6,40	2,17	2,95	0,34
P18	Ap	(0,0-0,15)	16,06	13,44	3,17	4,24	0,24
RYn	C1	(0,32-0,75)	15,00	13,57	2,27	5,99	0,17
Luvissolos							
P7	A	(0,0-0,39)	16,21	12,99	4,76	2,73	0,37
TCo	Bt	(0,39-0,75)	8,94	6,51	2,06	3,16	0,32
P10	Ap	(0,0-0,21)	33,83	30,33	2,88	10,54	0,09
TXo	Bt1	(0,40-0,72)	37,65	30,96	6,11	5,07	0,20
P13	A	(0,0-0,11)	64,77	46,30	18,63	2,49	0,40
TCo	Bt1	(0,28-0,53)	64,98	50,89	13,40	3,80	0,26
Planossolos							
P12	A1	(0,0-0,6)	66,17	59,26	6,45	9,19	0,11
SNo	Bt1	(0,15-0,46)	8,31	1,39	6,90	0,20	4,96
P20	A1	(0,0-0,3)	31,89	18,39	13,00	1,41	0,71
SNz	Bt1	(0,63-0,94+)	63,37	31,72	33,19	0,96	1,05
Demais classes (Vertissolo, Chernossolo e Plintossolo)							
P3	Ap	(0,0-0,36)	20,65	16,13	2,62	6,15	0,16
VXk	C1	(0,36-0,57)	26,75	22,83	2,76	8,28	0,12
P6	Ack	(0,0-0,19)	44,30	40,56	6,56	6,18	0,16
MDI	B/R	(0,19-0,50)	44,67	38,28	5,67	6,75	0,15
P9	A	(0,0-0,13)	13,85	4,80	8,99	0,53	1,87
FTe	Bf	(0,68-1,13)	27,38	24,25	2,40	10,09	0,10

Nota: Horiz: horizonte; Prof: profundidade; Fes: teor de Fe extraído pelo ataque sulfúrico e expresso em termos de Fe₂O₃; Fed ⁽²⁾: teor de ferro extraído com solução de ditionito citrato-bicarbonato de sódio; Feo ⁽³⁾: teor de ferro extraído com solução de oxalato ácido de amônio.

Fonte: Autor (2022)

Os perfis de Cambissolos, especificamente (P4, P5 e P11), destacaram os valores mais altos de Fe em superfície e em subsuperfície. Provavelmente isso está associado a presença de concreções ferro manganosas ao longo dos perfis, contrariando o esperado, que seriam teores maiores de Fe_2O_3 na classe dos Latossolos, os quais foram observados teores de Fe_2O_3 entre 20 e 25 g/kg aproximadamente. A principal justificativa para este comportamento está na composição química do material de origem que são arenitos com baixo teor de ferro, tanto no Grupo Barreiras como nos Depósitos Aluvionares.

Girão et al. (2014) articulam que dadas as condições para o desenvolvimento do calcário que compõe a Formação Jandaíra, como ambientes marinhos de águas rasas, a formação de estruturas arredondadas de calcário é comum e muitas vezes associados a compostos ferrosos. Esses mesmos autores inferem que outra característica deste ambiente é o aumento da temperatura da água, favorecendo a precipitação de carbonatos, principalmente Ca e Fe.

A relação entre os teores do elemento Fe extraído com oxalato ácido de amônio e com ditionito-citrato bicarbonato de sódio (Fed/Feo) nos perfis variou de 0,20 a 69,98 g Kg^{-1} , esta vem sendo usada como índice qualitativo do grau de cristalinidade dos óxidos (KÄMPF, RESENDE & CURI, 1988). Já a relação entre os teores de Fe determinados com ditionito-citrato-bicarbonato de sódio e com ácido forte (Fed/Fes) indica a reserva do elemento ferro em outros grupos de minerais que, por meio da ação do intemperismo, pode ser liberada da estrutura cristalina e, eventualmente, transforma-se em óxidos, sendo observados valores de 0,02 a 1,50 g Kg^{-1} .

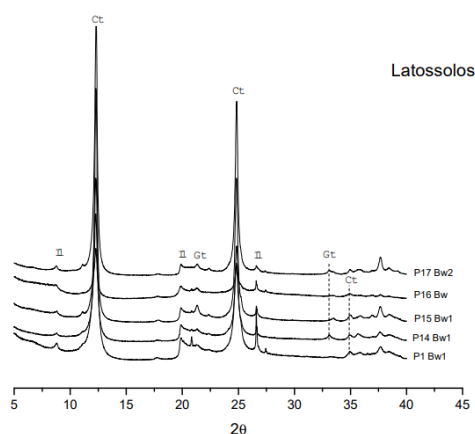
Observa-se que os teores de ferro cristalino variaram de 1,39 a 63,43 g kg^{-1} , enquanto os teores de ferro amorfo, variaram de 0,64 a 33,19 g kg^{-1} (Tabela 3). O conteúdo de ferro cristalino tende a aumentar em subsuperfície em todos os perfis, tendência inversa é observada para os teores de ferro amorfo. Logo, observa-se que os maiores teores de ferro amorfo estão concentrados nos horizontes superficiais.

De acordo com Anjos et al. (2007); Coelho e Vidal Torrado (2003) o maior teor de formas amorfas de ferro nos horizontes de superfície possivelmente está associado à influência mútua da matéria orgânica com o ferro liberado pelo intemperismo. A última inibe a cristalização das diferentes formas de ferro por meio de interações organo-metálicas e, desta forma, inibe a sua cristalização em formas mais estáveis (COELHO e VIDAL-TORRADO, 2003; OLIVEIRA et al., 2018). Quanto aos valores da relação Fed/Fes (Tabela 3) pode-se inferir que parte do ferro do presente no solo ainda se encontra na estrutura dos minerais alteráveis (ANJOS et al., 2007).

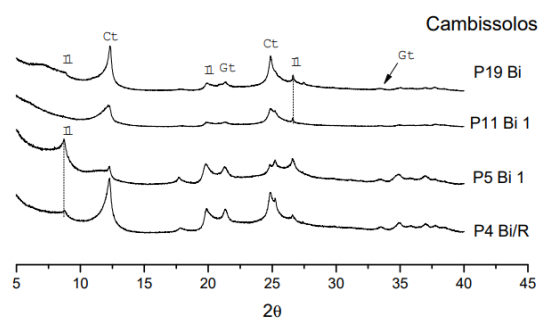
COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA DOS PERFIS

A difratometria de raios X da fração argila dos horizontes diagnósticos dos perfis mostra que os solos estudados apresentam uma assembleia mineralógica composta basicamente por caulinita, óxidos de ferro e minerais do tipo 2:1. De maneira geral, os minerais presentes foram comuns tanto para os perfis com horizonte diagnóstico B, quanto para os de horizonte C, mesmo em classes de solos que passaram por processos pedogenéticos distintos. Percebe-se a presença desses minerais demonstrando a influência do intemperismo químico na transformação mineralógica dos materiais primários (Figura 4).

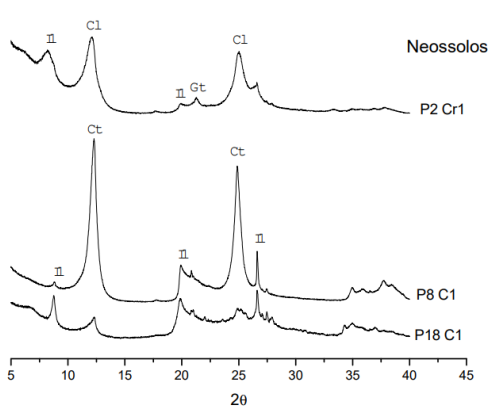
A)



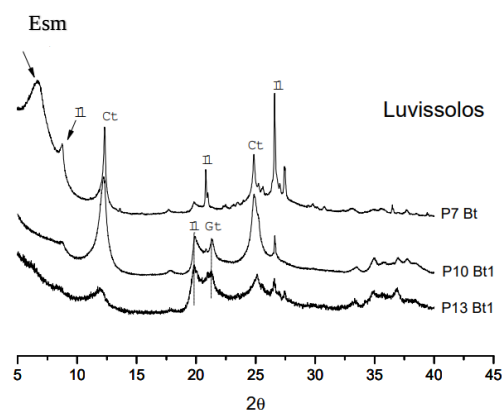
B)



C)

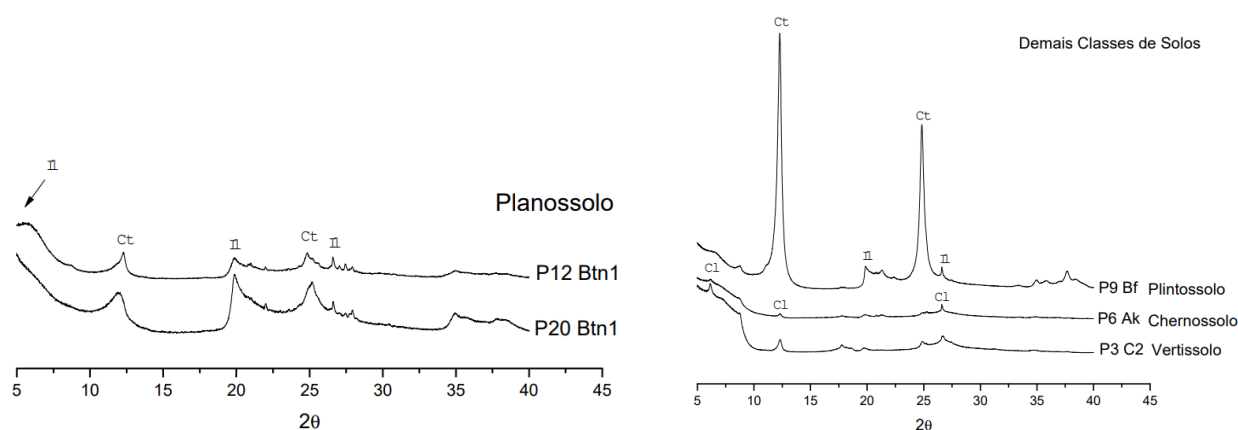


D)



E)

F)



Nota: Ct: Caulinita; Il: Ilita; Gt: Goethita, Cl: Clorita, Mi: Mica, Mt: Montmorilonita.

Fonte: Autor (2022)

Figura 4. Difractometria de raios x da fração argila dos horizontes diagnósticos dos perfis de Latossolos (A) (P1, P14, P15, P16 e P17), Cambissolos (B) (P4, P5, P11 e P19), Neossolos (C) (P2, P8 e P18), Luvisolos (D) (P7, P10 e P13), Planossolos (E) (P12 e P20), demais classe (F) Plintossolo (P9), Chernossolo (P6) e Vertissolo (P3) avaliados em litosequência cretáceo-quaternária na Bacia Potiguar.

Nos perfis de Latossolos e Plintossolo (Figura 4), foram identificados picos bem definidos de caulinita (Ct), mostrando que tal mineral se exibe em nível mais avançado de cristalização, em função do processo de intemperismo pelo qual o material passou, bem como pelas condições climáticas. A presença de caulinita confere aos solos a possibilidade de retenção de ânions em pH ácido e cátions em pH elevado. Os solos caulíníticos apresentam, geralmente, baixa reserva em nutrientes, o que está de acordo com a composição ideal da caulinita, $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$, cuja configuração estrutural não admite a presença de cátions maiores, como K, Ca e Mg (MELO & WYPYCH, 2016).

Ainda nesses perfis ocorre picos de ilita (Il) em todos os horizontes, indicando que tais solos ainda apresentam minerais menos intemperizados, o que pode ser justificado pelo fator climático e por ser um mineral 2:1 parcialmente expansivo. Rêgo et al. (2016) também encontrou esse mineral nos horizontes diagnósticos dos solos do Grupo Barreiras.

Nos perfis de Cambissolo também houve a identificação de picos de caulinita, porém com menor intensidade. A classe dos Luvisolos os picos de ilita foram mais intensos, evidenciando o menor grau de intemperismo desta classe.

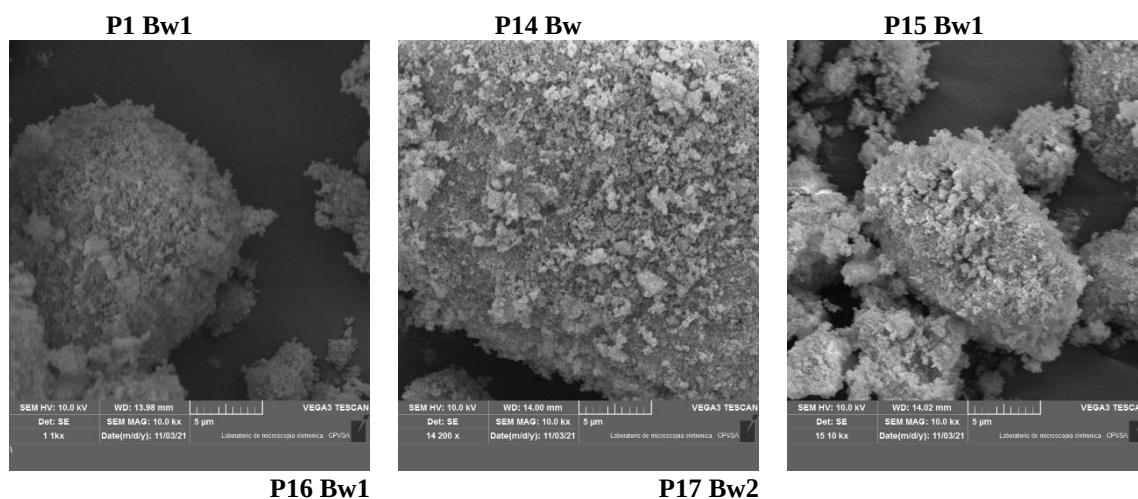
A caulinita presente nos horizontes diagnósticos dos perfis de Planossolos (P12 e P20) apresentou deformações nos reflexos que, além da menor intensidade, resultaram em aumento

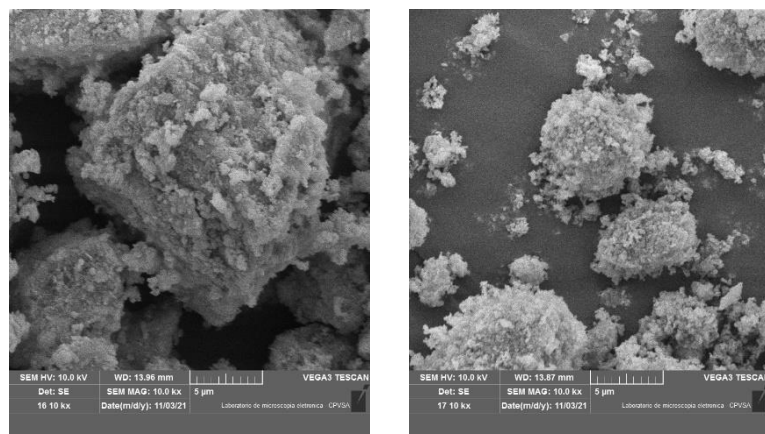
da largura de meia altura do reflexo, o que pode indicar uma menor cristalinidade ou até mesmo a destruição desse mineral causada pela ferrólise (BRINKMAN 1970, SILVA et al., 2019, PEREIRA et al., 2022). Em um estudo sobre caracterização e pedogênese de Planossolos no sul do Brasil, Silva et al. (2019) encontraram tanto a ausência de reflexos caulíníticos quanto a presença de caulinita de baixa cristalinidade na fração argila dos horizontes onde ocorre a ferrólise, sugerindo tanto o intenso processo de degradação dessas argilas quanto a neoformação de caulinita de pequena ordem de amplitude e baixa cristalinidade.

Nos perfis de Chernossolo (P6), Vertissolo (P3) e Neossolo (P2) possivelmente foi identificado o mineral clorita, este geralmente é encontrado em ambientes de deposição recente, rochas metamórficas de baixo ou médio grau, rochas ígneas e sedimentares detríticas, ou, ainda, a clima árido (AZEVEDO & VIDAL-TORRADO 2016). De acordo com Kampf & Curi (2003) relatos de cloritas em solos não são frequentes, devido a sua pequena estabilidade em pedoambientes, quer pela dificuldade da sua identificação pelos procedimentos-padrão utilizados em estudos pedológicos. Para a confirmação desse mineral no presente estudo, existe a necessidade de realizar pré-tratamentos nas amostras e repetir as identificações no DRX.

MICROSCOPIA DE VARREDURA ELETRÔNICA (MEV)

As imagens de microscopia eletrônica de varredura para as argilas da classe dos Latossolos, cuja principal característica são, superfícies subangulares e rugosas, apresentam em suas partículas formas morfológicas como flocos de neves com estruturas desordenadas (Figura 5).



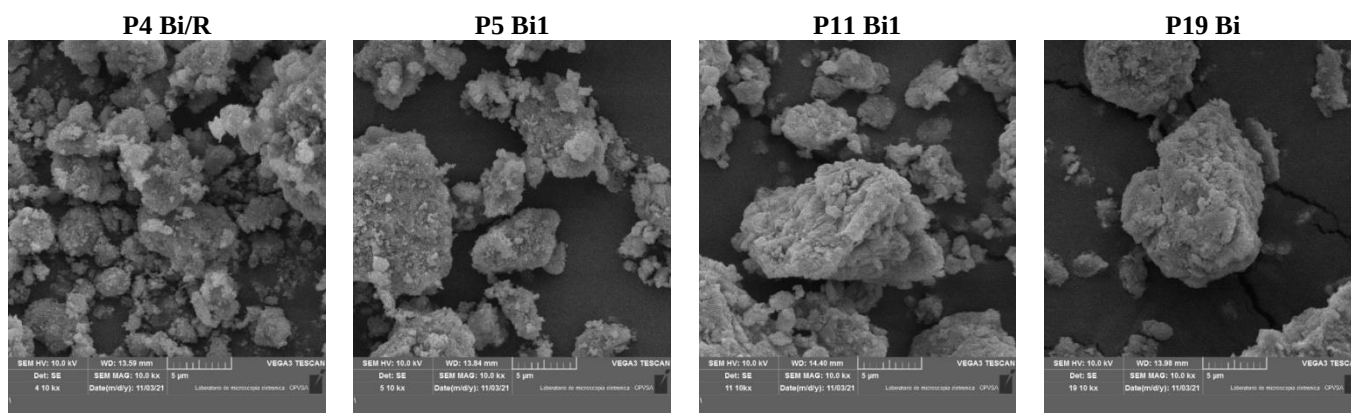


Fonte: Autor (2022)

Figura 5. Imagens de MEV dos horizontes diagnósticos dos perfis de Latossolos (P1), (P14), (P15), (P16) e (P17), com ampliação de 10k

O uso do MEV é um método eficaz para reconhecimentos das formas, portanto, é usado para trabalhos morfológicos, de pequenos agregados ou de feições ou ainda de constituintes e seus pequenos arranjos em lâminas delgadas. Podendo auxiliar nos limites de poros, superfícies de grãos ou de agregados, tipo de macroporosidade, presença de unidades cristalinas, sobretudo argilas mineralógicas e óxido - hidróxido (CASTRO e COOPER, 2019).

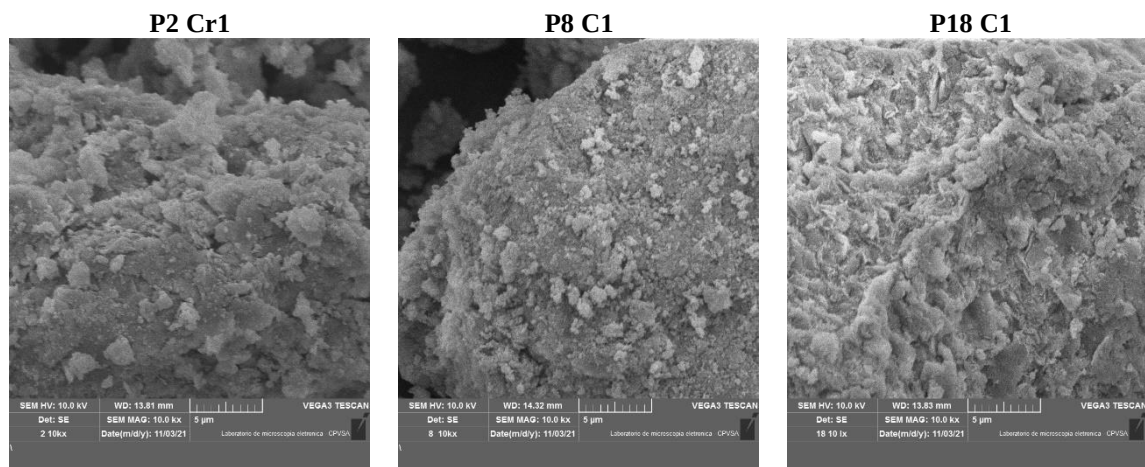
As imagens de amostras de argila dos horizontes diagnósticos da classe dos Cambissolos, revelam morfologias homogêneas, composta basicamente por blocos subangulares, com ocorrência de grânulos com tamanhos de aglomerados definidos para P5, P11 e P19, enquanto P4 exibiu tamanhos diversos em suas estruturas, sendo em P11 e P19 os de maiores dimensões (Figura 6). Esta variação no padrão de distribuição pode estar associada à quantidade de partículas grosseiras nos diferentes horizontes.



Fonte: Autor (2022)

Figura 6. Imagens de MEV dos horizontes diagnósticos dos perfis de Cambissolos (P4), (P5), (P11), (P19), com ampliação de 10k.

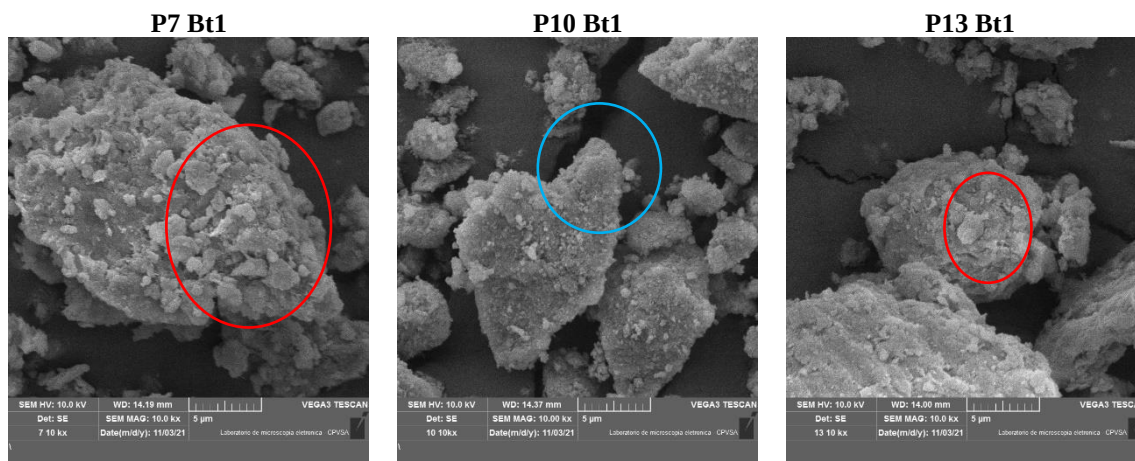
Para os Neossolos foi possível identificar superfícies de diferentes rugosidades com conglomerados sobrepostos, sendo em P7 tamanhos menores podendo estar associado a textura mais arenosa, característica comum deste grupo, tratando-se um Neossolo Quartzarênico. Em P2 observou-se heterogeneidade na superfície, possivelmente essa característica está ligada ao fato de ser um perfil relativamente raso, trazendo características inerentes do material de origem. Entretanto, em P18 (Neossolo Flúvico) os sobrepostos apresentaram-se de forma mais alongadas na superfície (Figura 7).



Fonte: Autor (2022)

Figura 7. Imagens de MEV dos horizontes diagnósticos dos perfis de Neossolos (P2), (P8), (P18), com ampliação de 10k.

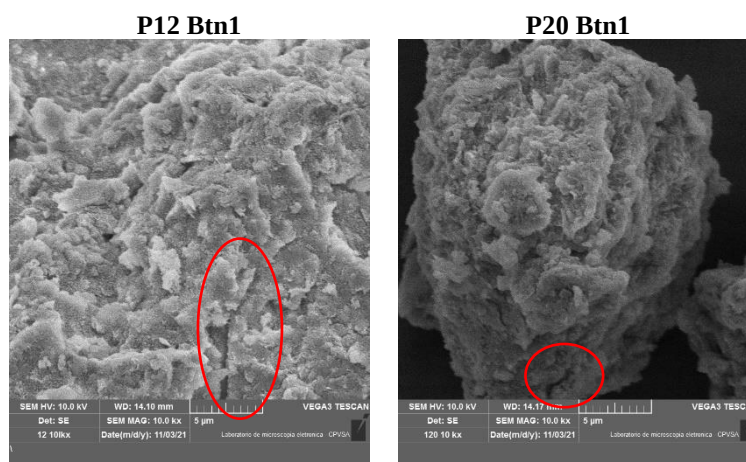
As observações das imagens dos Luvisolos constataram forma irregular dominante do tipo subangulares, em P10 é perceptível arestas bem definidas (círculo azul) nas estruturas com poucos sobrepostos diferentemente das encontradas em P13 e P7 que apresentaram maiores sobreposições, ou seja, presença de aglomerados sobre a amostra (círculo vermelho) (Figura 8).



Fonte: Autor (2022)

Figura 8. Imagens de MEV dos horizontes diagnósticos dos perfis de Luvisolos (P7), (P10), (P13), com ampliação de 10k.

Observou-se na figura 9, que representa a classe dos Planossolos, uma maior uniformidade na camada superficial composta por pequenos sobrepostos proporcionando um aspecto rugoso a superfície das amostras, apresentando ainda a presença de poros e trincas (círculo vermelho).

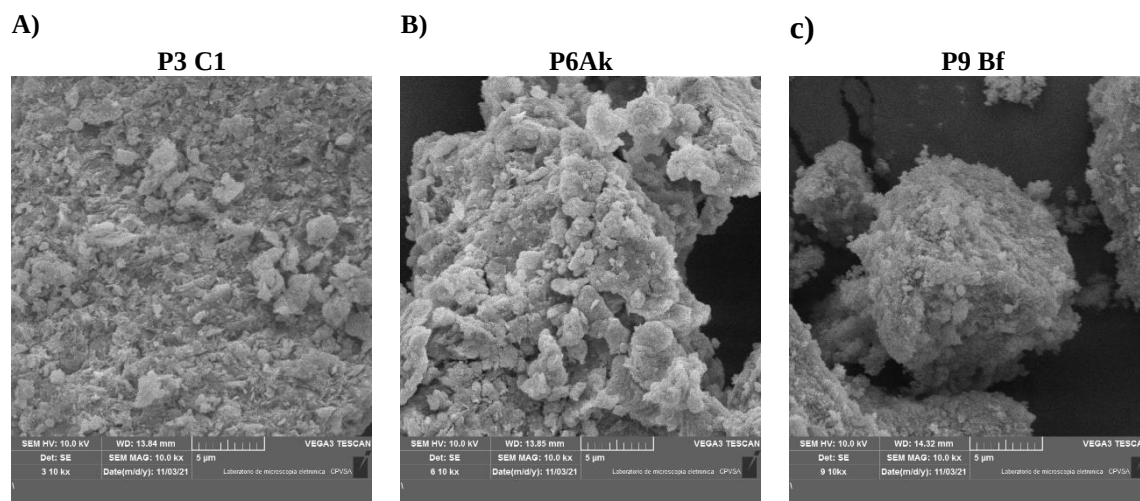


Fonte: Autor (2022)

Figura 9. Imagens de MEV dos horizontes diagnósticos dos perfis de Planossolos (P12), (P20), com ampliação de 10k.

Para o Vertissolo observou-se uma maior distribuição do tamanho dos grãos bem como suas formas, onde algumas apresentaram a presença de arestas bem definidas, proporcionando um visual esponjoso (Figura 10 A). O Chernossolo apresentou heterogeneidade nos sobrepostos com formas subesféricas, podendo ser constatado a presença de vazios (Figura 10

B), esta pode estar associada a presença de CaCO_3 que é característico inerente a esse tipo de horizonte.



Fonte: Autor (2022)

Figura 10. Imagens de MEV dos horizontes diagnósticos dos perfis de Vertissolo (A); Chernossolo (B) e Plintossolo (C), com ampliação de 10k.

O Plintossolo apresentou blocos bem definidos com superfície microporosa, não havendo a presença de muitos conglomerados sobrepostos (Figura 10 C). A microporosidade está relacionada a textura mais argilosa do horizonte e a presença do ferro que nos ciclos de umedecimento e secagem que formam a plintita, característica desta classe de solo que torna o horizonte mais endurecido e adensado.

CONCLUSÕES

Os pedons avaliados na litossequência cretáceo-quaternária da Bacia Potiguar são hipoférricos e com formas de Fe predominantemente cristalinas; especialmente em subsuperfície, com destaque para os Cambissolos.

A assembleia mineralógica dos pedons varia de acordo com a classe de solo, sendo os minerais Caulinita (principalmente nos Latossolos e Plintossolos), Goethita e Ilita os predominantes.

A presença de Ilita e Clorita nas classes de Vertissolo, Chernossolo e Neossolo é indicativo de “solo jovem”, pouco desenvolvido, havendo a necessidade de realizar-se pré-tratamentos para melhor identificação destes minerais possivelmente integrados.

Nos Latossolos as micrografias demonstraram superfícies subangulares e rugosas, como flocos de neves; nos Cambissolos morfologia homogênea, composta por blocos subangulares; os Neossolos superfícies de diferentes rugosidades com conglomerados sobrepostos.

As micrografias dos perfis de Luvisolos as formas foram irregulares do tipo subangulares; nos Planossolos houve uniformidade, mas com aspecto rugoso, com presença de poros e trincas.

No Vertissolos observou-se arestas bem definidas, com visual esponjoso; já para o Chernossolo, formas subesféricas e presença de vazios; e o Plintossolo blocos bem definidos com superfície microporosa.

O MEV é um método eficaz para reconhecimentos das formas e as micrografias revelam morfologias heterogêneas e tamanhos de aglomerados diversos. Há necessidade de outro método complementar (EDS-Espectroscopia por energia dispersiva) para completar a discussão sobre a pedogênese dos pedons estudados.

REFERÊNCIAS

- ANJOS et al. Caracterização e classificação de plintossolos no município de Pinheiro – MA. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**. 31:1035-1044, 2007.
- Azevedo, A. C. & Vidal-Torrado, P. VI- **Esmectita, vermiculita, minerais com hidróxi entre camadas**. In: Química e Mineralogia do solo, parte I. SBCS, Viçosa, 2016.
- Brasil. Ministério da Agricultura. **Levantamento Exploratório Reconhecimento de Solos de Estado do Ceará**. Recife. 1: 297, 1973.
- Brinkman, R. Ferrolise, um processo hidromórfico de formação de solo. **Geoderma**. 3:199-206, 1970. [https://doi.org/10.1016/0016-7061\(70\)90019-4](https://doi.org/10.1016/0016-7061(70)90019-4)
- Brizzi, R. R., et al. Avaliação macro e microestrutural de solos sob diferentes usos a partir de análises físicas, microscopia eletrônica e espectroscopia por energia dispersivar. **Ra’e Ga**. 46:5 - 40, 2019. <https://doi.org/10.5380/raega>
- Castro, S. S., Cooper, M. **Fundamentos de micromorfologia de solos**. 240p. SBCS, 2019
- Chen, P.Y. Table of key lines in X-ray powder diffraction patterns of minerals in clays and associated rocks: Geological Survey Occasional Paper 21. Bloomington, **Indiana Geological Survey Report**. p. 67, 1977.
- Coelho, M. R.; Vidal-Torrado, P. Caracterização de gênese de perfis plínticos desenvolvidos de arenito do Grupo Bauru. I – Química. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**. 27:483-494, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832003000300010>
- Ranst, E. V., Coninck F. Avaliação da ferrólise na formação do solo. **Revista Européia de Ciência do Solo**. 3:513-520. 2002. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2389.2002.00475.x>
- Ferreira, E. P. et al. Gênese e classificação de solos carbonáticos no Planalto do Apodi, Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 40: 1-20, 2016.
- Fernandes, B. C. et al. Efeito da temperatura de pirólise no biocarvão de resíduos de madeira de eucalipto na disponibilidade e transporte de hexazinona no solo. **Revista Internacional de Ciência e Tecnologia Ambiental**. 19:499-514, 2021
- Girão, R. O. et al. Soil genesis and iron nodules in a karst environment of the Apodi Plateau, **Revista Ciência Agronômica**. 45: 638-695, 2014.
- Kampf, N. & Curi, N. **Formação e Evolução do Solo: Pedogênese**. In: Ker, J. C. et al. Pedologia Fundamentos. Viçosa, MG: SBCS. 343p, 2015.
- Kampf, N.; Resende, M. & Curi, N. **Iron oxides in Brazilian soils**. In: INTERNATIONAL SOIL Classification Workshop, 8., Curitiba, 1988. Anais. Curitiba, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Universidade Federal do Paraná, p.71-77, 1988.

Melo, V. F. & Wypych, F. VII- **Caulinita e Haloisita** In: Química e Mineralogia do solo, parte I. SBCS, Viçosa, 2016.

Silva, L.F., et al. Gênese, morfologia e mineralogia de Planossolos desenvolvidos a partir de diferentes materiais de origem no sul do Brasil. **Geoderma**. 341:46-58, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.12.010>

Pereira, M. G. et al. Soil genesis on the soft slopes of ancient coastal plains, southeastern Brazil. **Catena**. 210:105-894, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2021.105894>.

Mehra, O. P.; Jackson, M. L. **Iron oxide removal from soils and clays by a dithionite–citrate system buffered with sodium bicarbonate**. In: Clays and clay minerals: proceedings of the Seventh National Conference. p. 317-327. 1960.

Nascimento, R. A. caracterização de argilomineral proveniente da região sudeste do estado de São Paulo por difração de raios x: cristais orientados. **Trabalho de conclusão de curso**. Londrina, 2018.

Oliveira, D.P. et al. Weathering and clay formation in semi-arid calcareous soils from Northeastern Brazil. **Catena**. 162: 325-332, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2017.10.030>.

Rêgo, L.G.S. et al. Pedogenesis and soil classification of an Experimental Farm in Mossoró, State of Rio Grande do Norte, Brazil. **Revista Caatinga**. 29: 1036 – 1042, 2016, <https://doi.org/doi,org/10.1590/1983-21252016v29n430rc>.

Santos, H.G.et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, 5: 356, 2018.

Santos, R.D. et al. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Viçosa: SBCS. 7:102, 2015.

Teixeira, P.C. et al. **Manual de métodos de análise de solos**. Brasília: Embrapa Solos. 3: 573, 2017.

Vettori, L. Métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1969. 34p. (**Boletim Técnico**. 7).

ARTIGO 3 - CLASSIFICAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS DE SOLOS NA BACIA POTIGUAR

RESUMO

A Bacia Potiguar é área de respaldo para a agricultura, seus solos constituem uma das mais importantes áreas sedimentares de terras cultiváveis da região. Neste contexto, o uso adequado das terras, conforme a sua aptidão, é o princípio básico da manutenção da capacidade produtiva do solo, para que assim sejam definidas as suas principais potencialidades e/ou restrições. Neste sentido, objetivou-se realizar a classificação da aptidão agrícola das terras, estabelecendo a adequabilidade do uso a partir de dados da aptidão agrícola com o uso atual. O trabalho foi desenvolvido na Bacia Potiguar, mesorregião Oeste do Estado do Rio Grande do Norte e Noroeste do Ceará. Foi realizado um levantamento do meio físico, que recobre a área de estudo, incluindo fatores ambientais como clima, relevo, vegetação e hidrologia, além da caracterização física e química dos solos e sua classificação pedológica, além da elaboração de mapas de geologia, hipsometria e de classes de solos, associando aos fatores limitantes, para assim, definir as classes de aptidão agrícola dos perfis utilizando o Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras. Foram identificadas oito classes de solos na Bacia Potiguar: Latossolo, Neossolo, Vertissolo, Cambissolo, Planossolo, Chernossolo, Luvisolo e Plintossolo. A classificação do grupo dos Latossolos foi regular (1abc) para os perfis P1 e P14 e boa (1ABC) para P15, P16 e P17. Os Cambissolos foram classificados com boa aptidão (ABC) para todas as áreas de estudo. Para os Neossolos, P2 foi classificado como regular para pastagem (4p), P8 com aptidão boa (1abc) e P18 como área de preservação da fauna e da flora (6FF). O grupo de Luvisolos foi classificado com aptidão boa (1ABC) em todas as áreas. A aptidão de uso dos Planossolos, está relacionada à condição de drenagem, sodicidade e fertilidade do solo, foram classificados como áreas de aptidão restrita (4p). O Vertissolo foi classificado com aptidão boa para pastagem natural (5N). O Chernossolo como área de preservação da fauna e da flora (6ff), com restrição de condições agroambientais. O Plintossolo classificado com aptidão regular (2abc). O planejamento do uso eficaz da terra é fundamental para a conservação do meio, vinculado a utilização de práticas conservacionistas.

Palavras-Chave: Latossolos. Cambissolos. Fruticultura. Manejo

ARTICLE 3 - CLASSIFICATION OF AGRICULTURAL SUITABILITY OF LAND IN SOILS IN THE POTIGUAR BASIN

ABSTRACT

The Potiguar Basin is an important agricultural area, as its soils constitute one of the most important sedimentary areas of arable land in the Potiguar Basin region, Brazil. In this context, the proper use of land, according to its aptitude, is the basic principle of maintaining the productive capacity of the soil, so that its main potentialities and/or restrictions can be defined. Therefore, this study aimed to perform the classification of agricultural aptitude of land, establishing the suitability of use from agricultural aptitude data confronted with the current use. The work was carried out in the Potiguar Basin, western mesoregion of the State of Rio Grande do Norte and Northwest of Ceará, Brazil. In this region, a survey of the physical environment was carried out, covering the study area, which included environmental factors such as climate, relief, vegetation, and hydrology, in addition to the physical and chemical characterization of soils and their pedological classification. From this survey, maps of geology, hypsometry, and soil classes were prepared, which were associated with the limiting factors to define the agricultural suitability classes of the profiles using the Land Agricultural Aptitude Assessment System. Eight soil classes were identified in the Potiguar Basin: Oxisols, Entisols, Vertisol, Inceptisols, Alfisols, Molisols, Aridisols, and Plinthic Plinthustalfs. The group of Oxisols received regular classification (1abc) for profiles P1 and P14, and good (1ABC) for P15, P16, and P17. Inceptisols were classified with good suitability (ABC) for all study areas. Among the Entisols, P2 was classified with regular aptitude for pasture (4p), P8 with good aptitude (1abc), and P18 as an area of fauna and flora preservation (6FF). The Aridisols, group was classified with good suitability (1ABC) in all areas. Alfisols, whose suitability for use is related to the condition of drainage, sodicity and soil fertility, were classified as areas of restricted suitability (4p). The Vertisol was classified as good for natural pasture (5N). The Molisol was classified as an area for the preservation of fauna and flora (6ff), with restriction of agro-environmental conditions. The Typic Plinthustalfs was classified with regular suitability (2abc). Knowledge of these classifications allows effective planning of land use and is fundamental for the conservation of the environment, as it indicates the best conservation practices.

Key words: Oxisols. Inceptisols. Fruit growing. Management

INTRODUÇÃO

Há uma notável falta de informação consolidada na região Potiguar sobre a identificação, caracterização, zoneamento e avaliação de sistemas de produção agrícola, condição que limita a possibilidade de ter uma visão melhor das opções produtivas, competitiva e sustentável, representando um elemento chave para a orientação e formulação de políticas de planejamento e pesquisa em meio ambiente rural. Este estudo fornecerá um importante suporte técnico ao planejamento agrícola da região, visando contribuir com racionalidade dos recursos naturais, manejo e conservação dos solos.

Para estabelecer uma relação entre desenvolvimento sustentável e agricultura é necessário analisar os agroecossistemas por meio do planejamento adequado do solo e da utilização de sistemas de produção que respeitem as características naturais, culturais e socioeconômicas locais (NUNES et al. 2017). O levantamento pedológico é uma importante ferramenta para o planejamento racional do uso da terra. A descrição do *solum*, que geralmente é representado pelos horizontes A, E e B oferece subsídios para a avaliação da terra quanto ao grau de utilização e a vocação agrícola (COBRA et al., 2019).

Nesse contexto, os sistemas de classificação taxonômicos aliados aos sistemas de classificação técnica, que preconizam a capacidade de uso e sustentabilidade da terra, permitem diagnosticar problemas e propor soluções na relação do homem com o meio ambiente, constituindo ferramentas importantes para o desenvolvimento socioeconômico sustentável (SILVA NETO et al., 2018; WADT et al., 2013).

O planejamento do uso eficaz da terra é fundamental para a sua conservação, elevando a produtividade das culturas sem o comprometimento do solo (MOISA et al., 2022). Isto torna-se mais importante na região semiárida quando trabalhos como de Santos-Francés et al. (2019) demonstram que resultados cuja consideração das propriedades do solo tanto no horizonte superficial quanto no subsuperficial foi muito importante para estabelecer uma boa relação entre qualidade do solo, funções do solo e manejo agrícola.

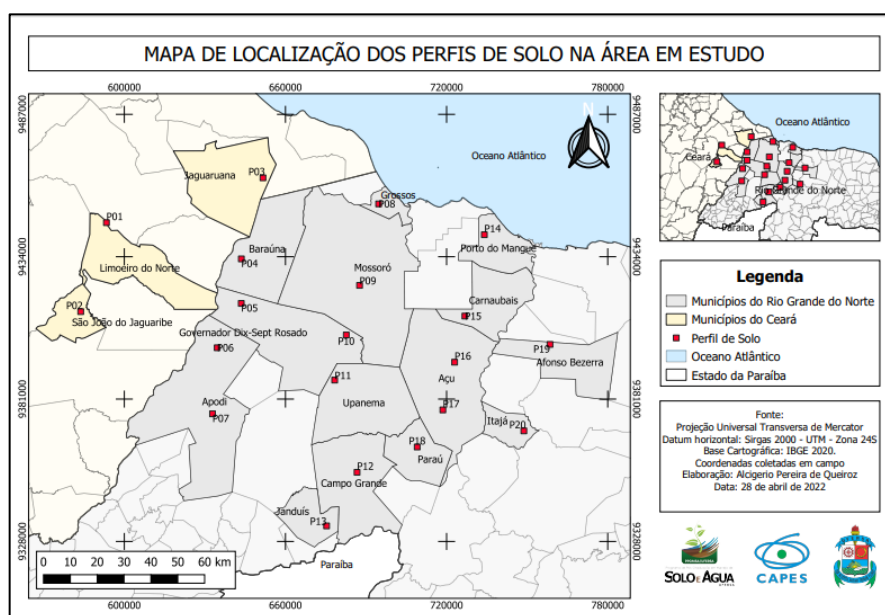
Embora a avaliação da qualidade de terras agrícolas venha progredido nos últimos anos, em grande parte devido à ênfase nas mudanças ambientais em nível global, acredita-se que a melhoria da avaliação da qualidade do solo é indispensável para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável e também pode ser usada para julgar a sustentabilidade de sistemas de gestão e uso da terra

Considerando a necessidade de formulação e aplicação de estratégias econômicas baseadas nas culturas e nos ecossistemas locais para um desenvolvimento mais justo e ecologicamente equilibrado, o objetivo desse trabalho foi realizar a classificação da aptidão agrícolas das terras, avaliando potencial agrícola de áreas da Bacia Potiguar estabelecendo a adequabilidade do uso a partir de dados da aptidão com o uso atual.

MATERIAL E MÉTODOS

LOCALIZAÇÃO

Foi definido um transecto transversal e longitudinal ao longo da área com auxílio de GPS (global positioning system) para definição dos perfis que possuem litologia de idade cretácea e quaternária (Figura 1). Os produtos cartográficos foram elaborados no SIG (Sistema de Informação Geográfica) Qgis versão 3.16 Hannover. Utilizou-se das bases cartográficas do CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) para o RN e o CE, nos respectivos anos 2006 e 2020 na elaboração do mapa de Geologia.



Fonte: Autor (2022)

Figura 1. Localização dos perfis avaliados para classificação da Aptidão Agrícola das Terras.

Para os mapas de solo foram empregadas as bases da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) Geoinfo do Levantamento Exploratório do RN (1971) e CE (1973). No mapa hipsométrico, utilizou-se um mosaico de imagens SRTM do Topodata INPE

(Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais) com resolução de 30 m, bem como, a malha cartográfica dos municípios e dos estados disponibilizados pelo do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) 2020.

Foram escolhidos vinte locais para descrição de perfis (Tabela 1), onde foram abertas trincheiras e realizada a sua descrição morfológica em conformidade com o Manual de Descrição e Coleta de Solos no Campo (SANTOS et al., 2015).

Tabela 1. Localização dos perfis avaliados para classificação da Aptidão Agrícola das Terras.

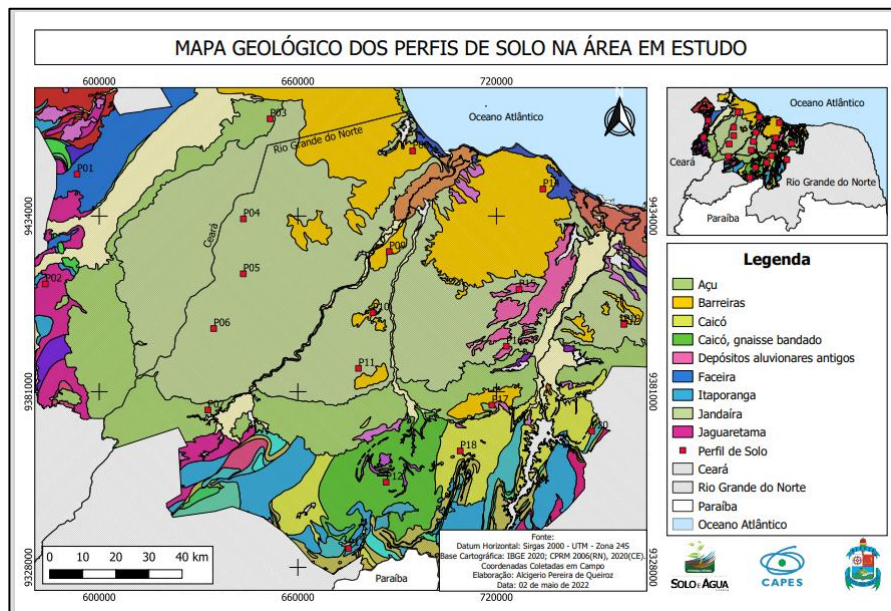
Perfil	Latitude	Longitude	Alt. (m)	Município	Uso atual
(P1)	5° 0'19,79" S	38° 9'29,93" W	85	Limoeiro do Norte (CE)	Mata nativa
(P2)	5°18'18,98" S	38°14'39,48" W	59	São João do Jaguaribe (CE)	Mata nativa
(P3)	4°51'12,94" S	37°37'57,74" W	33	Jaguaruana (CE)	Pastagem de caprinos e ovinos
(P4)	5°7'36,36" S	37°42'17,55" W	113	Baraúna (RN)	Mata nativa, próximo à área de melão
(P5)	5°16'36,10" S	37°42'17,55" W	114	Gov. Dix Sept Rosado (RN)	Mata nativa
(P6)	5°25'34,5" S	37°47'07,4" W	107	Apodi (RN)	Pastagem de caprinos e ovinos
(P7)	5°38'55,5" S	37°48'02,3" W	83	Apodi (RN)	Mata nativa
(P8)	4°56'25,91" S	37°14'39,24 "W	20	Grossos (RN)	Mata nativa
(P9)	5° 12'54" S	37°18'27" W	29	Mossoró	Mata nativa
(P10)	5°22'55,84"S	37°21'6,21"W	94	Gov. Dix Sept Rosado (RN)	Mata nativa, com presença de ovinos e caprinos
(P11)	5°32'02,8" S	37°23'25,2" W	93	Upanema (RN)	Mata nativa
(P12)	5°50'40" S	37°18'51" W	97	Campo Grande (RN)	Mata nativa
(P13)	6°1'30,50" S	37°24'58,14" W	145	Janduís (RN)	Mata nativa, com presença de ovinos e caprinos
(P14)	5°02'35,4" S	36°53'20,4" W	88	Porto do Mangue (RN)	Mata nativa, próximo a parque eólico
(P15)	5°19'02,4" S	36°57'12,2" W	76	Carnaubais (RN)	Área de cajueiro
(P16)	5°28'21,56" S	36°59'14,82" W	73	Assú (RN)	Mata nativa
(P17)	5°38'0,47" S	37°1'34,93" W	103	Assú (RN)	Mata nativa, presença de animais
(P18)	5°45'30,73" S	37°6'44,12" W	69	Paraú (RN)	Mata nativa
(P19)	5°24'42" S	36°40' 2" W	49	Afonso Bezerra (RN)	Mata nativa
(P20)	5°42'11" S	36°45'14.13" W	111	Itajá (RN)	Mata nativa

Nota: Alt: altitude.

Fonte: Autor (2022)

GEOLOGIA E HIPSOMETRIA

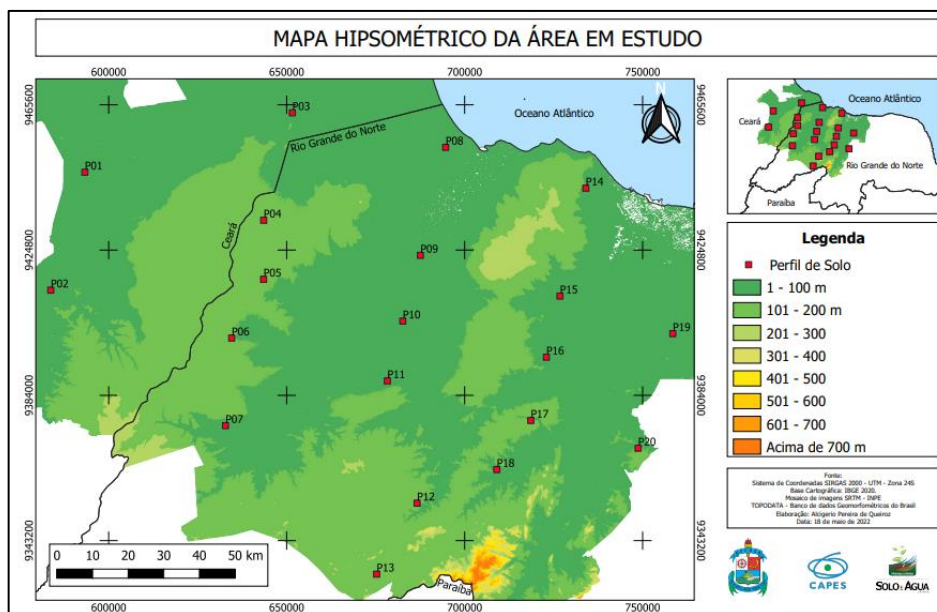
Os perfis em estudos estão situados em nove formações geológicas distintas, apresentadas na Figura 2.



Fonte: Autor (2022)

Figura 2. Mapa geológico perfis avaliados para classificação da Aptidão Agrícola das Terras.

A hipsometria consiste na determinação da altitude de pontos situados sobre um plano de referência que se baseia em medições diretas e relacionadas com um ponto de altitude conhecida. Os dados hipsométricos das áreas em estudo estão representadas na figura 3. A maioria dos perfis estão inseridos em pontos mais baixos da paisagem, com altitudes entre 20 e 97 m. já os perfis P4, P5, P6, P13, P17 e P20 estão inseridos em altitudes um pouco mais altas, com um pouco mais de 100 m.



Fonte: Autor (2022)

Figura 3. Mapa hipsométrico perfis avaliados para classificação da Aptidão Agrícola das Terras.

SOLO

As análises físicas e químicas foram realizadas de acordo com métodos descritos por Teixeira et al. (2017). As análises químicas constaram de: pH em água; determinação dos cátions trocáveis Na^+ , K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} ; H+Al ; Al^{3+} ; P disponível será determinado pelo método Mehlich-1. O carbono orgânico total (COT) foi determinado por metodologia descrita por Yeomans & Bremner (1988).

A partir das análises realizadas foram obtidos os índices: capacidade de troca catiônica a pH 7,0 (T); saturação por bases (V); saturação por alumínio trocável (m) e a porcentagem de sódio trocável (PST), sendo determinados segundo Teixeira et al. (2017).

Foram identificadas oito classes de solo principais: Latossolos, Neossolos, Vertissolos, Cambissolos, Planossolos, Chernossolos, Luvisolos e Plintossolos, classificados em 4º nível categórico, de acordo com Santos et al. (2018). Existe variabilidade de classes de solos na região. Segundo o Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte (Jacomine et al. 1971), os solos encontrados na área são Luvisolos, Cambissolos, Latossolos, Neossolos, Vertissolos e Chernossolos.

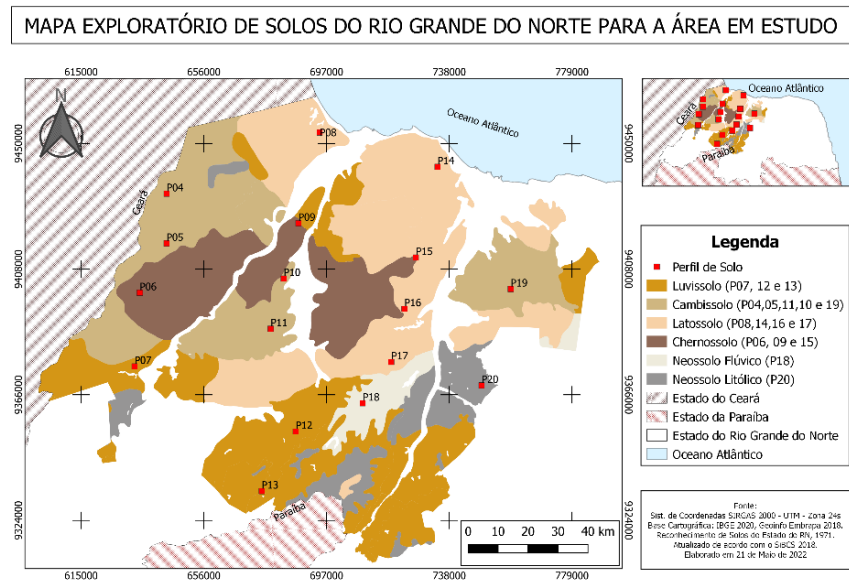
No atual estudo foram encontradas classes de solos conforme este levantamento, porém, também foram encontrados perfis de Planossolos e Plintossolos. Outra observação é que alguns perfis (P1, P8, P9, P10, P12, P15 e P20) não se encaixaram conforme a classificação

dos mapas de solo (Figura 4 e 5), que tem como base o levantamento exploratório de 1971, havendo assim a necessidade de atualização dessas informações



Fonte: Autor (2022)

Figura 4. Mapa de solos do estado do CE avaliados para classificação da Aptidão Agrícola das Terras.



Fonte: Autor (2022)

Figura 5. Mapa de solos do estado do RN avaliados para classificação da Aptidão Agrícola das Terra

Tabela 2. Caracterização física e química dos perfis avaliados para classificação da Aptidão Agrícola das Terras.

Horiz. /Prof. m	Classificação Textural	pH (H ₂ O)	CE dS m ⁻¹	COT ⁽¹⁾ g kg ⁻¹	P mg kg ⁻¹	Na ⁺	T ⁽²⁾	V ⁽³⁾ %	m ⁽⁴⁾ %	PST ⁽⁵⁾
Perfil 1 – LATOSSOLO AMARELO Distrófico psamítico (LAd)										
A (0,0-0,17)	Areia	5,2	0,4	3,4	5,0	0,0	1,8	39	18	0
AB (0,17-0,57)	Areia franca	4,8	0,4	3,3	4,0	0,0	1,8	24	68	0
Bw1 (0,57-1,17)	Franco arenosa	4,4	0,4	3,4	3,6	0,0	1,9	15	81	0
Bw2 (1,17-1,53+)	Franco argilo arenosa	4,7	0,5	2,6	3,5	0,0	2,0	21	77	0
Perfil 14 – LATOSSOLO VERMELHO Distrófico argissólico (LVd)										
A (0,0-0,28)	Areia	5,2	0,5	6,7	5,6	0	2,2	30	38	0
AB (0,28-0,51)	Areia franca	4,8	0,4	3,7	5,7	0	2,3	25	61	0
Bw (0,51-1,35+)	Franco arenosa	4,6	0,5	3,3	5,5	0	2,2	24	60	0
Perfil 15 – LATOSSOLO AMARELO Eutrófico psamíticos (LAe)										
Ap (0,0-0,14)	Franco arenosa	6,3	0,2	10,5	8,7	0	5,3	79	0	0
AB (0,14-0,39)	Franco arenosa	5,8	0,9	6,8	5,8	0	3,8	64	0	0
BA (0,39-0,72)	Franco arenosa	5,4	0,7	5,8	4,9	0	3,4	62	0	0
Bw1 (0,72-1,24)	Franco argilo arenosa	5,7	0,2	5,7	5,0	0	4,7	74	0	0
Bw2 (1,24-1,56+)	Franco argilo arenosa	6,0	0,1	4,5	4,8	0	4,4	80	0	0
Perfil 16 – LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico argissólico (LAVe)										
A (0,0-0,25)	Areia	6,9	0,1	7,4	6,4	0	5,1	85	0	0
AB (0,25-0,40)	Areia franca	6,5	0,6	4,5	5,0	0	4,9	79	0	0
BA (0,40-0,55)	Franco arenosa	6,2	0,5	3,9	5,0	0	6,5	80	0	0
Bw (0,55-1,30+)	Franco arenosa	6,0	0,5	2,6	5,2	0	6,8	77	0	0
Perfil 17 – LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico argissólico (LVAe)										
A (0,0-0,17)	Areia	6,0	0,1	15,9	7,6	0	3,7	62	0	0
AB (0,17-0,77)	Franco arenosa	5,8	0,5	3,3	5,6	0	2,2	53	0	0
BA (0,77-0,99)	Franco argilo arenosa	6,4	0,5	2,3	5,6	0	2,2	61	0	0
Bw1 (0,99-1,46)	Franco argilo arenosa	6,7	0,5	1,9	5,9	0	2,1	61	0	0
Bw2 (1,46-2,16)	Franco argilo arenosa	6,1	0,6	1,4	4,8	0	2,8	55	0	0
Bw3 (2,16-2,43+)	Franco argilo arenosa	5,6	0,5	1,7	4,7	0	2,4	56	0	0
Perfil 4 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico lítico (CXve)										
A (0,0-0,16)	Franco argilosa	7,2	1,3	21,3	6,5	0,3	15,8	89	0	2
AB (0,16-0,40)	Argila	7,0	1,1	9,7	4,4	0,0	14,5	85	0	0
Bi/R (0,40-0,93)	Franco argilosa	6,3	3,0	5,9	4,1	0,1	14,9	85	0	0
Perfil 5 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico (CXve)										
A (0,0-0,17)	Argila	7,1	0,9	17,9	4,2	0,4	25,0	91	0	2
Bi1 (0,17-0,41)	Argila	7,2	0,6	7,4	4,3	0,1	25,5	91	0	0
Bi2 (0,41-0,66+)	Argila	6,9	1,0	6,5	4,1	0,1	26,5	91	0	0
Perfil 11– CAMBISSOLO HÁPLICO Carbonático típico (CXk)										
A (0,0-0,19)	Franco argilo arenosa	6,2	0,8	7,3	4,6	0,1	16,4	91	0	0
Bi1(0,19-0,71)	Argila arenosa	7,0	0,9	2,4	4,6	0	24,9	98	0	0
Bi2 (0,71-0,84+)	Franco argilosa	6,3	1,2	1,9	3,2	0,1	24,2	97	0	1
Perfil 19 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico (CXve)										
A (0,0-0,5)	Franco argilo arenosa	7,9	0,2	15,2	7,3	0,1	18,3	99	0	1
Ck1(0,5-0,29)	Franco argilo arenosa	8,3	0,2	5,6	5,4	0,1	14,1	100	0	1
Bi (0,29-0,38)	Franco argilo arenosa	8,3	0,9	5	4,6	0	12,6	100	0	0
Ck2 (0,38-0,48)	Franco argilo arenosa	8,4	1,0	5	6,9	0,1	17,4	99	0	1

Continuação da Tabela 2. Caracterização física e química dos perfis avaliados para classificação da Aptidão Agrícola das Terras.

Horiz. /Prof. m	Classificação Textural	pH (H ₂ O)	CE dS m ⁻¹	COT ⁽¹⁾ g kg ⁻¹	P mg kg ⁻¹	Na ⁺	T ⁽²⁾	V ⁽³⁾	m ⁽⁴⁾ %	PST ⁽⁵⁾
Perfil 2 – NEOSSOLO LÍTOLICO Eutrófico típico (RLe)										
A (0,0-0,12)	Franco arenosa	5,1	0,6	8,3	5,6	0,0	5,7	65	3	0
Cr1 (0,12-0,29)	Franco arenosa	5,9	0,4	6,4	4,7	0,1	7,1	75	6	2
Cr2 (29-44)	Franco arenosa	5,9	0,4	5,6	4,4	0,3	9,1	75	8	3
Perfil 8 – NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico (RQo)										
A1 (0,0-0,23)	Areia	6,0	0,8	6,4	5,7	0	2,3	56	0	0
A2 (0,23-0,44)	Areia	5,8	0,5	3,9	4,2	0	1,4	57	0	0
C1 (0,44-0,87)	Areia	5,9	0,5	3,9	4,6	0	1,9	30	0	0
C2 (0,47-1,50+)	Areia franca	6,2	0,6	2,7	4,4	0	1,9	20	0	0
Perfil 18 – NEOSSOLO FLÚVICO Sódico típico (RYn)										
Ap (0,0-0,15)	Areia franca	6,2	0,6	5,2	15,8	0	5,8	85	0	0
Ac (0,15-0,32)	Areia franca	6,2	0,6	4,9	12,9	0,1	8,2	89	0	1
C1 (0,32-0,75)	Franco arenosa	6,6	0,5	4,8	10	0,1	7,5	90	0	2
C2 (0,75-1,14)	Franco arenosa	6,9	0,5	2,3	10,5	0,2	5,9	94	0	4
C3 (1,14-1,46+)	Franco arenosa	7,2	2,6	2,6	15,1	1,7	8,5	97	0	20
Perfil 7 – LUVISSOLO CRÔMICO Ótico típico (TCo)										
A (0,0-0,39)	Areia	5,2	1,3	27,8	15,5	0,0	12,5	64	9	0
B (0,39-0,75)	Franco arenosa	5,1	0,4	7,0	6,5	0,0	5,6	57	29	0
Cr (0,75-0,97+)	Franco argilo arenosa	4,9	0,4	8,2	4,9	0,1	12,4	53	41	0
Perfil 10 – LUVISSOLO HÁPLICO Ótico típico (TXo)										
A (0,0-0,21)	Franco argilo arenosa	6,1	0,1	25,6	5,0	0,1	12,4	72	0	1
AB (0,21-0,40)	Franco argilo arenosa	6,1	0,3	10,9	4,6	0,2	8,9	66	0	3
Bt1 (0,40-0,72)	Argila	6,1	0,3	5,4	4,2	0,2	12,3	78	0	2
Bt2 (0,72-1,24+)	Argila	5,6	0,1	4,0	5,0	0,2	15,1	83	0	1
Perfil 13 – LUVISSOLO CRÔMICO Ótico solódico (TCo)										
Ap (0,0-0,11)	Franco arenosa	5,4	0,9	11,9	6,8	0	7,3	60	3	0
AB (0,11-0,28)	Franco arenosa	4,8	0,5	6,4	6,0	0,1	8,6	64	11	1
Bt1 (0,28-0,53)	Franco argilo arenosa	5,5	1,0	4,4	5,9	0,6	11,4	78	6	5
Bt2 (0,53-0,68+)	Franco argilo arenosa	6,5	2,1	3,2	7,6	1,8	14,0	89	0	13
Perfil 12 – PLANOSSOLO NÁTRICO Ótico arênico (SNo)										
A1 (0,0-0,6)	Areia franca	6,3	0,9	8,5	7,6	0,1	5,3	49	0	1
A2 (0,6-0,15)	Areia franca	6,1	1,0	4,3	7,7	0,2	3,3	58	0	7
Btm1 (0,15-0,46)	Franco arenosa	7,4	0,9	2,3	6,8	4,9	8,5	95	0	58
Btm2 (46-70+)	Franco arenosa	9,4	0,9	0,6	5,4	6,5	9,3	99	0	69
Perfil 20 – PLANOSSOLO NÁTRICO Sáfico arênico (SNz)										
A1 (0,0-0,3)	Areia franca	5,9	0,5	9,3	6,6	0,1	5,2	65	0	1
A2 (0,3-0,22)	Areia franca	5,4	0,5	3,5	5,5	0,1	4,9	62	0	3
Btm1 (0,22-0,63)	Franco argilo arenosa	7,5	0,6	3,4	4,9	3,0	16,7	94	0	18
Btm2 (0,63-0,94+)	Franco arenosa	8,6	0,9	2,3	5,3	6,5	19,2	98	0	34
Perfil 3 – VERTISSOLO HÁPLICO Carbonático típico (VXk)										
A (0,0-0,36)	Argila arenosa	8,4	1,2	10,4	14,9	0,6	27,9	98	0	2
C1 (0,36-0,57)	Franco argilosa	8,6	1,2	4,9	10,4	0,7	28,5	99	0	2
C2 (0,57-0,79)	Argila arenosa	7,9	1,5	5,2	11,3	0,7	27,5	99	0	3
C3 (0,79-1,17+)	Argila	8,9	1,6	4,1	11,6	0,9	27,8	98	0	3
Perfil 6 – CHERNOSSOLO RÊNDZICO Lítico típico (MDl)										
Ak (0,0-0,19)	Argila	8,1	4,4	18,6	10,4	0,7	33,5	99	0	2
Ck /R (0,19-0,50)	Argila siltosa	8,1	2,4	13,6	8,7	0,5	39,6	99	0	1
Perfil 9 – PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Eutrófico arênico (FTe)										
A (0,0-0,13)	Areia franca	7,2	0,1	5,7	7,3	0	5,4	68	0	0
AE (0,13-0,37)	Areia	7,2	0,6	3,7	4,3	0	2,2	69	0	0
E (0,37-0,68)	Areia	6,3	0,6	2,4	4,7	0	2,3	73	0	0
Bf (0,68-1,13)	Argila	6,4	0,1	4,7	3,7	0,1	7,0	83	0	2
Crf (1,13-2,00+)	Argila	6,1	0,2	3,6	4,3	0,1	7,2	82	0	2

Nota: Horiz: horizonte; Prof: Profundidade ⁽¹⁾ Carbono Orgânico Total; ⁽²⁾ Capacidade de troca catiônica; ⁽³⁾ Saturação por base; ⁽⁴⁾ Saturação por alumínio; ⁽⁵⁾ Porcentagem de sódio trocável.
Fonte: Autor (2022)

VEGETAÇÃO E CLIMA

A vegetação natural é de Caatinga Hiperxerófila em todas as áreas de estudo. A classificação climática segundo Koppen é semiárido quente, tipo BSh (ALVARES et al., 2013), com precipitação pluvial média anual de 712 mm durante os meses de fevereiro a maio

AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS

A avaliação da aptidão agrícola dos perfis de solo foi realizada pelo Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras – SAAT segundo Ramalho Filho e Beek (1995), considerando a localização, extensão territorial das regiões, relevo, geologia, solos, vegetação, clima e balanços pluviométricos.

Esse sistema é composto por três níveis categóricos: grupo, subgrupo e classe. O grupo identifica as terras de acordo com a intensidade de uso, ou seja, sua melhor aptidão, e é representado por algarismos de 1 a 6 (1, 2 e 3 – lavoura; 4, 5 e 6 – pastagem plantada, silvicultura e/ou pastagem natural e preservação da fauna e da flora, respectivamente).

O subgrupo é o resultado conjunto da avaliação da classe de aptidão relacionada com o nível de manejo, indicando o tipo de utilização das terras, que para lavoura pode ser representado pelas letras A (primitivo – práticas agrícolas de nível técnico-cultural baixo), B (pouco desenvolvido - práticas agrícolas de nível tecnológico médio) e C (desenvolvido - práticas agrícolas de alto nível tecnológico), as quais podem aparecer na simbologia da classificação escritas de diferentes formas, conforme as classes de aptidão que as terras apresentarem, em cada um dos níveis adotados (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995).

O nível de manejo considerado da área é o A, baseado em práticas agrícolas com nível técnico-cultural baixo, porém não impede de que os outros tipos B e C possam ser utilizados como forma de um avanço tecnológico futuro (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995) (Tabela 3).

Tabela 3. Quadro da avaliação da aptidão agrícola das terras.

Aptidão Agrícola				
Grupo		Subgrupo	Classe	Tipo de utilização indicada
Aumento das Limitações de uso Diminuição das alternativas de uso	1	1ABC	Boa	Lavoura
	2	2abc	Regular	
	3	3(abc)	Restrita	
	4	4P	Boa	Pastagem
		4p	Regular	
		4(p)	Restrita	
	5	5S	Boa	Silvicultura e/ou Pastagem Natural
		5s	Regular	
		5(s)	Restrita	
		5N	Boa	
		5n	Regular	
		5(n)	Restrita	
	6	6FF	Restrição de ordem Legal (áreas de proteção por Lei)	Preservação da Fauna e da Flora
		6ff	Restrição por condições agroambientais (relevo e/ou solo e/ou clima)	

Fonte: Adaptado de Ramalho Filho & Beek (1995) e Pereira & Lombardi Neto (2004).

As classes de aptidão agrícola para cada tipo de utilização indicada são:

- Boa** (não apresentam limitações significativas para a produção sustentada);
- Regular** (apresentam limitações moderadas para a produção, as limitações reduzem a produtividade, levando a necessidade de insumos de forma a aumentar a produtividade);
- Restrita** (apresentam limitações fortes para a produção, essas limitações reduzem a produtividade, ou os benefícios, ou até mesmo os aumentam a quantidade de insumos necessários para a produção);
- Inapta** (sem aptidão para diversos usos, tendo como alternativa a preservação ambiental, extrativismo ou algum outro uso não agrícola) (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995).

A classificação da Aptidão Agrícola das Terras foi realizada por ordens de solo a fim de se obter um agrupamento de informações dentro da mesma ordem definida pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que as áreas dos perfis de Latossolos apresentaram terras com boa aptidão agrícola, exceto os perfis 1 e 14, nestes constatou-se deficiência nutricional que pode ser corrigida mediante adubação complementar, sendo esta orgânica ou mineral (Tabela 4).

Tabela 4. Avaliação dos fatores de limitação com os seus respectivos atributos diagnósticos.

Classe de solos	Classe de declividade	Avaliação dos fatores de limitação com seus respectivos atributos diagnósticos**											Atributo limitante e grau de limitação	
		*Clima	*Vegetação	Níveis de manejo A, B e C						Subgrupo/Classe de aptidão	Utilização			
				Deficiência de			*Suscetibilidade	Impedimento à						
				fertilidade	água	oxigênio	à erosão	mecanização						
				n	a	f	w	o	e			m		Decl.xRoch.xPed.
Latossolos														
P1- LAd	A- Plano	BSh	Caat. Hip.	3	2	0	3	0	A	0	1	1abc/regular	Lavoura	w n
P14- LVd	A- Plano	BSh	Caat. Hip.	3	2	0	3	0	A	0	1	1abc/regular	Lavoura	w n
P15- LAe	A- Plano	BSh	Caat. Hip.	1	0	0	3	0	A	0	1	1ABC/boa	Lavoura	w
P16- LVAe	A- Plano	BSh	Caat. Hip.	0	0	0	3	0	A	0	1	1ABC/boa	Lavoura	w
P17- LVAe	A- Plano	BSh	Caat. Hip.	1	0	0	3	0	A	0	0	1ABC/boa	Lavoura	w
Cambissolos														
P4- CXve	A- Plano	BSh	Caat. Hip.	0	0	1	3	2	A	0	2	1ABC/boa	Lavoura	w
P5- CXve	A- Plano	BSh	Caat. Hip.	0	0	1	3	2	A	0	2	1ABC/boa	Lavoura	w
P11- CXk	A- Plano	BSh	Caat. Hip.	0	0	1	3	2	A	0	2	1ABC/boa	Lavoura	w
P19- CXVe	A- Plano	BSh	Caat. Hip.	0	0	1	3	1	A	0	3	1ABC/boa	Lavoura	w
Neossolos														
P2- RLe	B- Suave ondulado	BSh	Caat. Hip.	0	3	0	3	1	B	1	3	4p/regular	Pastagem	w
P8- RQo	A- Plano	BSh	Caat. Hip.	0	0	0	3	0	A	0	1	1abc/boa	Lavoura	w
P18- RYn	A- Plano	BSh	Caat. Hip.	Restrição de ordem legal (áreas de proteção por lei)								6FF	Preservação da fauna e da flora	w
Luvissolos														
P7- TCo	A- Plano	BSh	Caat. Hip.	0	0	1	3	2	A	1	2	1ABC/boa	Lavoura	w
P10- TXo	A- Plano	BSh	Caat. Hip.	0	0	0	3	3	A	1	1	1ABC/boa	Lavoura	w
P13- TCo	A- Plano	BSh	Caat. Hip.	0	0	0	3	3	A	0	2	1ABC/boa	Lavoura	w
Planossolos														
P12- SNo	B- Suave ondulado	BSh	Caat. Hip.	3	0	0	3	2	B	0	2	4p/restrita	Pastagem	w n
P20- SNz	A- Plano	BSh	Caat. Hip.	0	0	0	3	2	A	0	2	4p/restrita	Pastagem	w

Continuação da Tabela 4. Avaliação dos fatores de limitação com os seus respectivos atributos diagnósticos.

Classe de solos	Classe de declividade	Avaliação dos fatores de limitação com seus respectivos atributos diagnósticos**											Subgrupo/Classe de aptidão	Utilização	Atributo limitante e grau de limitação
		*Clima	*Vegetação	Níveis de manejo A, B e C						*Suscetibilidade à erosão	Impedimento à mecanização				
				Deficiência de											
				fertilidade	água	oxigênio									
				n	a	f	w	o	e			m			
Decl.xRoch.xPed.											p				
Demais classes															
P3- VXk	A- Plano	BSh	Caat. Hip.	0	0	1	3	3	A	0	2	5N	Pastagem natural	-----	
P6- MDI	A- Plano	BSh	Caat. Hip.	Restrição por condições agroambientais (relevo e/ou solo e/ou clima)								6ff	Preservação da fauna e da flora	----	
P9- FTe	A- Plano	BSh	Caat. Hip.	1	0	1	3	1	A	0	1	2 abc/ regular	Lavoura	w	

Nota: n: disponibilidade de nutrientes; a: toxidez por alumínio; f: fixação do fósforo; Decl.: declividade; pedr.: pedregosidade; p: profundidade efetiva.

*Metodologia original (Ramalho Filho & Beek, 1995).

** Graus de limitação: 0=nulo; 1= Ligeiro; 2= Moderado; 3= Forte; 4= Muito Forte.

Fonte: Autor(2022)

A classe de Latossolos do ponto vista agrícola apresentam, de modo geral, condições favoráveis ao cultivo, em virtude de deter boas características físicas e, consequentemente, boa drenagem promovendo o desenvolvimento do sistema radicular e aeração do solo, além de boas condições ao uso de máquinas e implementos agrícolas de básico a elevado nível tecnológico (Tabela 4). Os Latossolos apresentam boa drenagem devido as características físicas, facilitando a infiltração da água, sendo apropriados ao cultivo de plantas que possuem o sistema radicular mais desenvolvido.

O estado do Rio Grande do Norte tem na fruticultura um dos setores que mais contribuíram para as mudanças na estrutura econômica regional. Particularmente, a cultura do melão tem despontado em relação às demais frutas produzidas, destacando-se de modo significativo dentre as culturas exploradas temporariamente (MOTA et al., 2003). Dentre as culturas perenes, destaque é dado para as áreas de cajueiro, com produção de mais de dez toneladas do Pseudofruto, por propriedade com mais de 50 pés (IBGE, 2020).

Quanto à limitação desta classe, diz respeito ao processo de lixiviação das bases trocáveis que reduz a fertilidade natural do solo (Tabela 2), mas que pode ser contornada utilizando medidas conservacionistas com adubação verde, uso de cobertura morta, rotação de culturas e consorciação, que proporcionarão melhores condições do solo, elevando as reservas e concentrações de nutrientes. De acordo com Ribeiro, Sampaio e Galdino (2009), esses solos podem se tornar mais susceptíveis a erosão devido aos baixos teores de argila, matéria orgânica e cobertura e cobertura vegetal, fator este que inibe o processo de agregação em virtude dos agentes cimentantes não se apresentarem de forma expressiva.

Os perfis de Cambissolos (P4, P5, P11 e P19), com uso atual de mata nativa apresentaram limitação ligeira para fixação de fósforo e moderada para profundidade efetiva, para a deficiência de água apresentaram forte grau de limitação, com um longo período seco, variando de 4 a 6 meses, e precipitação média entre 500 a 700 mm com elevadas temperaturas, mas que no período chuvoso, não impedem de apresentar desenvolvimento significativo para o nível de manejo A, pois para o restante dos fatores de limitação, apresentaram grau de limitação nulo.

O manejo adequado dos Cambissolos implica, principalmente, na adequação de máquinas e implementos agrícolas, visto que existe um risco moderado para seu uso, além de haver necessidade de sistemas de irrigação para suprir a necessidade hídrica das culturas em tempo de seca. Com a prática do manejo da irrigação feita adequadamente o resultado da produção é positivo em relação à lucratividade, desenvolvimento e crescimento da cultura desejada, já no caso do uso do manejo da irrigação inadequada, isso pode gerar prejuízos na

produção, tanto no uso da água em excesso, quanto em uso insuficiente para determinada cultura, considerando que não alcançará o benefício esperado (SILVA e NEVES, 2020).

O principal exemplo de uso dos solos da Chapada do Apodi são as áreas da fruticultura, de lavoura permanente, com ênfase no Estado do RN, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) expõe como maiores produções de frutíferas a banana (431 t); uva (197 t); manga (91 t); maracujá (30 t); mamão (30 t); castanha de caju (23 t); laranja (5 t); goiaba (4 t) e limão (2 t) (IBGE, 2020).

As áreas de Neossolos (P2, P8 e P18) diferiram nas aptidões, sendo P2 classificado e recomendado para pastagem, principalmente em decorrência da profundidade. Em contrapartida, P8 obteve boa aptidão agrícola para lavoura, porém por se tratar de um Neossolo Quartzarênico, alguns pontos importantes devem ser considerados no seu manejo, por exemplo a textura arenosa, que ocasiona intensa lixiviação das bases trocáveis.

Frazão et al., (2008) avaliaram os efeitos de usos e manejos diferentes em NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS em ambientes de mata nativa, pastagem degradada, plantio convencional com diferentes sucessões de culturas e plantio direto. Os autores concluíram que, embora o NEOSSOLO QUARTZARÊNICO possua limitações devido a sua baixa fertilidade natural, se adequadamente manejado, este solo apresenta potencial para o cultivo agrícola.

A área do P18 (RYn) foi classificada como 6FF, com utilização para preservação da fauna e flora, por ser protegida por lei, com restrição de ordem Legal definida pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), já que se trata de uma APP (Área de Preservação Permanente), pois apresenta acúmulo de água em períodos chuvosos, na posição mais baixa da paisagem.

A classificação dos Luvisolos (P7, P10 e P13) foi homogênea, sendo todas as áreas consideradas boas para lavoura. Apresentam boa fertilidade, mas todas as áreas têm impedimentos climáticos, baixa precipitação, que dificulta o desenvolvimento de atividades agrícolas. O potencial dos Luvisolos está associado a sua alta probabilidade de ser um solo fértil, devido aos níveis de nutrientes disponíveis para as plantas e minerais primários que são facilmente intemperizados e ricos em bases trocáveis (CÂMARA et al., 2021).

Os Luvisolos estudados possuem atributos químicos e físicos que nos levam a indicar a possibilidade de práticas agrícolas, mas com potencial de uso restrito devido às limitações decorrentes do clima. Assim, o cultivo de Luvisolos na área estudada deve estar condicionado a projetos de irrigação e drenagem (CÂMARA et al., 2021).

Já os perfis 12 e 20 foram classificados com aptidão restrita para pastagem, estes perfis foram classificados como Planossolos Nátricos. A aptidão e limitação de uso dos Planossolos estão relacionadas à condição de drenagem, sodicidade e fertilidade do solo. Estes solos são mais aptos para pastagem ou culturas de sequeiro. A presença de altos teores de sódio trocável, desde que em subsuperfície, não implica em limitação no cultivo de pastagens.

O potencial dos Planossolos estudados está relacionado aos altos valores de saturação por bases (Tabela 2), no entanto, devido às fortes limitações do clima, o potencial agrícola desses solos na área estudada está sempre condicionado ao seu potencial de irrigação. Apresentam fortes limitações quanto ao uso agrícola devido às suas características físicas, sendo estas relacionadas principalmente à drenagem insuficiente, com horizonte superficial de textura arenosa e contraste abrupto com o horizonte Bt subsuperficial imediatamente solapado com uma concentração acentuada de argila.

Câmara et al. (2021) estudando Planossolos e Luvisolos sob um clima semiárido no Nordeste do Brasil, inferiram que o potencial dos Planossolos estudados esteve relacionado aos altos valores de saturação por bases, o que resulta em uma importante capacidade nutricional para as plantas, no entanto é uma classe de solo desfavorável para irrigação devido às limitações de profundidade efetiva, drenagem deficiente, risco de sodicidade e/ou salinidade, presença de muitos afloramentos rochosos e riscos de erosão. Já para os Luvisolos estudados houve menos limitações para as atividades agrícolas em relação aos Planossolos e podem ser indicados para agricultura e pecuária irrigada.

O perfil 3 (VXk), utilizado atualmente com pastagem de caprinos e ovinos, apresentou terras com aptidão boa para pastagem natural (5N), com limitações de deficiência de oxigênio ou excesso de água de forma moderada. Não houve deficiência quanto a fertilidade, no entanto, o perfil apresentou ligeira deficiência para a mecanização, sendo está associada a textura argila arenosa e franco argilosa do solo (Tabela 2).

Os Vertissolos mostram mudanças distintas de volume com a variação da umidade, evidenciadas por fendas em alguns períodos do ano e por superfícies de fricção (SANTOS et al. 2018). A condição ideal de umidade para se utilizar máquinas e implementos nesta classe é quando o solo não apresenta consistência seca muito dura, e quando úmida, elevada plasticidade e pegajosidade. O intervalo de umidade adequado (ótimo) é muito curto para esta classe, pois quando seco apresenta-se muito duro e quando úmido muito plástico e pegajoso.

Quando o solo é preparado seco, o contato das sementes com o solo fica insuficiente à ponto de a germinação ser prejudicada e impossibilitam a incorporação de adubos. Manejar o

solo molhado, apresenta como limitação a aderência da massa do solo nos pneus e discos dos implementos agrícolas (LIMA, 2014).

A área do P6 (MDI), atualmente usada como área de pastagem de caprinos e ovinos, foi classificada como 6ff, com utilização para preservação da fauna e flora, por ser protegida por Lei, com restrição de ordem Legal definida pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), já que se trata de uma APP (Área de Preservação Permanente), pois apresenta afloramento de rochas, limitação forte na profundidade efetiva, caracterizando-se como raso, por conter apenas 50 cm de profundidade, além de acumular água em períodos chuvosos, na posição mais baixa da paisagem.

Na avaliação da aptidão agrícola dos Plintossolos, é importante levar em consideração a profundidade em que está ocorrendo a presença do horizonte plíntico, litoplíntico ou concrecionário e a quantidade de plintita ou concreções presentes (ROBERTO SOBRINHO et al., 2021). O P9 foi classificado como de aptidão regular, as restrições apontadas são: deficiência de fertilidade, deficiência de água (sazonal), excesso de água ou deficiência de oxigênio (sazonal).

Os Plintossolos do Brasil raramente são avaliados como solos de aptidão agrícola da classe boa, sendo frequentemente classificados como de aptidão regular ou inapta. Entretanto, os sistemas de produção evoluíram com o surgimento das novas tecnologias (ROBERTO SOBRINHO et al., 2021). Os corretivos de solo e os fertilizantes tornaram-se mais acessíveis ao produtor, as máquinas para abertura de valas de drenagem também tiveram melhor disponibilidade e o sistema plantio direto, que dispensou o revolvimento do solo, tornaram possível o cultivo em solos com cobertura cascalhenta ou concrecionária. Máquinas e mecanismos de semeadura mais eficientes também favoreceram a semeadura em solos dessa natureza (ALMEIDA et al., 2019).

A produção em alta escala substituiu a condição de importador, sendo capaz de abastecer não somente o mercado interno, mas também o externo, comprovando o potencial que a região apresenta. Particularmente, a cultura do melão tem despontado em relação às demais frutas produzidas, destacando-se de modo significativo dentre as culturas exploradas temporariamente. E como principal exemplo de uso dos solos de lavoura permanente o IBGE expõe como maiores produções de frutíferas a banana.

A intensificação do uso da terra pode provocar situações indesejáveis como a eliminação da cobertura vegetal natural e/ou promover o desencadeamento de processos de erosão acelerada dos solos. Portanto, conhecer os usos e ocupação do solo de um território a respeito da natureza, forma de ocorrência, localização e mudanças ocorridas, representa uma

necessidade para um eficiente planejamento e gestão dos recursos naturais e guiam as atividades destinadas ao desenvolvimento econômico, social e ambiental de uma região.

A variabilidade de solos da região e suas limitações quanto à mecanização, fertilidade, salinidade, drenagem e profundidade efetiva fazem com que a exploração dessas terras seja variável, necessitando, portanto, de estudos localizados para cada tipo de solo. O planejamento do uso eficaz da terra é fundamental para a conservação do meio, vinculado a utilização de práticas conservacionistas como a manutenção da cobertura, plantio direto, adubação orgânica, reflorestamento da mata nativa, adubação verde, rotação de cultura e dentre outros que favorecem a conservação do solo.

CONCLUSÕES

As classes de Latossolos e Cambissolos foram as que apresentaram melhor aptidão agrícola, com classificação 1ABC, indicados para lavoura.

Os Chernossolo e Vertissolo, respectivamente, estão sendo utilizados de forma inadequada com a pastagem de caprinos e ovinos, sendo estes indicados para pastagem natural e preservação da fauna e da flora, respectivamente.

O planejamento do uso eficaz da terra é fundamental para a conservação do meio, vinculado a utilização de práticas conservacionistas.

A principal limitação para todas as áreas foi a deficiência de água. Havendo necessidade de sistemas de irrigação para suprir a necessidade hídrica das culturas, principalmente, em tempo de seca.

REFERÊNCIAS

- Araripe, P. de T e Feijó, F. J. Bacia Potiguar. **Boletim de Geociências da PETROBRAS**. 8:127-141, 1994.
- Alvares, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**. 22: 711 – 728, 2013.
- Almeida, K. N. S., et al. Aptidão agrícola dos solos do estado do Piauí. **Nativa**. 7: 233-238, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v7i3.7119>
- Câmara, E. R. G., et al. Parent rock–pedogenesis relationship: How the weathering of metamorphic rocks influences the genesis of Planosols and Luvisols under a semiarid climate in NE Brazil. **Geoderma**. 385: 114-878, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2020.114878>
- FRAZÃO, L. A., et al. Propriedades químicas de um NEOSSOLO QUARTZARÊNICO sob diferentes sistemas de manejo no Cerrado mato-grossense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília. 43: 641-648, 2008.
- Lima, G. K. Caracterização de Vertissolos do Nordeste Brasileiro. **Dissertação de mestrado**. Recife, 2014.
- Moisa, M. B. et al. Land suitability analysis for maize production using geospatial technologies in the Didessa watershed, Ethiopia. **Artificial Intelligence in Agriculture**. 6: 34-46, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.aiia.2022.02.001>
- Mota, J. C. A., et al. Algumas propriedades físicas e hídricas de três solos na Chapada do Apodi, RN, cultivados com melão. **Revista Brasileira de Ciência Solo**. 32:49-58, 2008.
- Ramalho Filho, A. e Beek, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65 p.
- Ribeiro, M. R.; Sampaio, E. V. S. B.; Galindo, I. C. L. Os solos e o processo de desertificação no Semiárido brasileiro. **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa, MG, p. 319- 412, 2009.
- Roberto Sobrinho, O. et al. **2ª Vitrine Tecnológica Agrícola: atualidades na pecuária de corte para Baixada Cuiabana**. Cuiabá: Uniselva, 2021.
- Santos-Francés, F., et al., Comparison of methods for evaluating soil quality of semiarid ecosystem and evaluation of the effects of physico-chemical properties and factor soil erodibility (Northern Plateau, Spain). **Geoderma**. 354:113-872, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2019.07.030>
- Santana, M. S. et al. Trophic groups of soil fauna in semiarid: Impacts of land use change, climatic seasonality and environmental variables. **Pedobiologia - Journal of Soil Ecology**. 89: 2021. <https://doi.org/10.1016/j.pedobi.2021.150774>

Santos, H.G.et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018, 356p.

Silva Neto, E. C. et al., aplicação do sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras (SAAAT) em solos do Norte de Minas Gerais. **Agrarian Academy**. 5:30-45, 2018. DOI: 10.18677/Agrarian_Academy_2018a4

Silva, S. N. e Neves, E. Importância do manejo da irrigação. **Enciclopédia Biosfera**.17: 271-288, 2020. DOI: 10.18677/EnciBio_2020D21

Teixeira, P.C. et al. **Manual de métodos de análise de solos**. 3. Ed. Brasília: Embrapa Solos. 573 p, 2017.

Vital H., et al. **Geologia e recursos minerais da folha Jandaíra** SB.24-X-D-III: estado do Rio Grande do Norte. Recife, CPRM, 2014.

Yeomans, J. C.; Bremner, J. M. A rapid and precise method for routine determination of carbon in soil. **Communications in Soil Science Plant Analysis**.19:1467-1476, 1988.

Zhu, X.; Xiao, G.; Wang, S. Suitability evaluation of potential arable land in the Mediterranean region. **Journal of Environmental Management**. 313, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115011>

WADT, P. G. S., et al. **Sistema de aptidão das terras para recuperação ambiental: uma metodologia de planejamento ambiental**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2004. 36p
DOI: 10.18677/Agrarian_Academy_2018a4

CONCLUSÃO GERAL

Os atributos mais sensíveis na distinção destas classes de solo foram Al^{3+} , (H+AL), Na^+ , PST, Ca^{2+} , equivalente de CaCO_3 , AT, Argila, silte, ADA, estando ligados ao material de origem.

Os Latossolos, Plintossolos e Neossolos apresentaram textura mais arenosa e caráter distrófico. Tendo os atributos de acidez mais sensíveis na sua distinção. As classes de Cambissolos, Chernossolos, Vertissolos e Luvisolos, com textura mais argilosa e maior fertilidade natural, os atributos mais sensíveis para distinção foram argila, silte, equivalente de CaCO_3 e Ca^{2+} .

A assembleia mineralógica dos pedons varia de acordo com a classe de solo, sendo os minerais Caulinita (principalmente nos Latossolos e Plintossolos), Goethita e Ilita os predominantes.

A presença de Ilita e Clorita nas classes de Vertissolo, Chernossolo e Neossolo é indicativo de “solo jovem”, pouco desenvolvido, havendo a necessidade de realizar-se pré-tratamentos para melhor identificação destes minerais possivelmente integrados.

Nos Latossolos as micrografias demonstraram superfícies subangulares e rugosas, como flocos de neves; nos Cambissolos morfologia homogênea, composta por blocos subangulares; os Neossolos superfícies de diferentes rugosidades com conglomerados sobrepostos.

As micrografias dos perfis de Luvisolos as formas foram irregulares do tipo subangulares; nos Planossolos houve uniformidade, mas com aspecto rugoso, com presença de poros e trincas.

No Vertissolos observou-se arestas bem definidas, com visual esponjoso; já para o Chernossolo, formas subesféricas e presença de vazios; e o Plintossolo blocos bem definidos com superfície microporosa.

O MEV é um método eficaz para reconhecimentos das formas e as micrografias revelam morfologias heterogêneas e tamanhos de aglomerados diversos. Há necessidade de outro método complementar (EDS-Espectroscopia por energia dispersiva) para completar a discussão sobre a pedogênese dos pedons estudados.

As classes de Latossolos e Cambissolos foram as que apresentaram melhor aptidão agrícola, com classificação 1ABC, indicados para lavoura.

Os Chernossolo e Vertissolo, respectivamente, estão sendo utilizados de forma inadequada com a pastagem de caprinos e ovinos, sendo estes indicados para pastagem natural e preservação da fauna e da flora, respectivamente.

O planejamento do uso eficaz da terra é fundamental para a conservação do meio, vinculado a utilização de práticas conservacionistas.

A principal limitação para todas as áreas foi a deficiência de água. Havendo necessidade de sistemas de irrigação para suprir a necessidade hídrica das culturas, principalmente, em tempo de seca.

APÊNDICE – FICHAS DE DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

PERFIL N°: 1

A- DESCRIÇÃO GERAL

DATA: 07/02/2020

CLASSIFICAÇÃO SiBCS: LATOSSOLO AMARELO Distrófico psamítico, textura média-arenosa, A moderado, atividade da fração argila baixa

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: Limoeiro do Norte, Ce. Coordenadas 5° 0'19,79''S e 38° 9'29,93''W Gr

ALTITUDE – 85 m

MATERIAL ORIGINÁRIO – Formação Faceira

LITOLOGIA: Conglomerado, Arenito

PEDREGOSIDADE – não pedregosa

ROCHOSIDADE – Não rochosa

RELEVO LOCAL – Plano

RELEVO REGIONAL – Plano

EROSÃO – Não aparente

DRENAGEM – Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Caatinga Arbórea Aberta

USO ATUAL – Mata nativa

CLIMA – Semiárido

DESCRITO E COLETADO POR –Lunara Gleika da Silva Rêgo/ Maria Elidayane/ Wagner e Joao Paulo.

B - DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A 0 – 17 cm; (10YR 5/4, úmida) (10 YR 7/4, seca); grãos simples; arenosa.

AB 17 – 57 cm; (7,5YR 4/4, úmida) (2,5 YR 5/6, seca); grãos simples; arenosa.

Bw1 57 – 117 cm; (7,5YR5/8, úmida) (7,5 YR 6/8, seca); blocos subangulares; argiloarenosa.

Bw2 117 – 153+ cm; (7,5 YR 5/8, úmida) (7,5 YR 6/8, seca); blocos subangulares; franco-argilosa.

OBSERVAÇÕES – 1. Presença de artrópodes.

2. Presença de suaves mosqueados em Bw2.

C- ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL 1 – LATOSSOLO AMARELO Distrófico psamítico

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g/kg)				Argila dispersa em água (g/kg)	Grau de floculação (%)	Silte Argila	Densidade do solo (kg/dm ³)	Porosidade (%)
Símbolo	Prof. (cm)	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2 mm	TFSA <2 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 Mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 Mm					
A	0-17				622	316	13	49	45		0,3	1,49	
AB	17-57				568	266	24	142	98		0,2	1,50	
Bw1	57-117				463	315	55	167	93		0,3	1,61	
Bw2	117-153+				443	259	55	243	104		0,2	1,66	

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol _c /Kg)								Valor V (%)	Saturação por alumínio (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (soma)			
A	5,2	4,1	0,3	0,3	0,1	0,0	0,7	0,2	1,1	1,8	39	18	0
AB	4,8	3,9	0,2	0,2	0,1	0,0	0,5	0,9	1,4	1,8	24	68	0
Bw1	4,4	3,9	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2	1,2	1,6	1,9	15	81	0
Bw2	4,7	3,9	0,2	0,2	0,0	0,0	0,4	1,4	1,6	2,0	21	77	0

Horizontes	P disponível (mg/Kg)	CE (dS/m)	COT (g/kg)	C N	Ataque sulfúrico (g/kg)				SiO ₂ Al ₂ O ₃ (Ki)		SiO ₂ R ₂ O ₃ (Kr)		Equivalente de CaCO ₃ (g/kg)
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂					
A	5,0	0,4	3,4				4,86						0,0
AB	4,0	0,4	3,3				17,52						0,0
Bw1	3,6	0,4	3,4				25,44						0,0
Bw2	3,5	0,5	2,6				21,05						0,0

Gradiente textural: 3,4



Perfil de LATOSSOLO AMARELO Distrófico psamítico, coletado no município de limoeiro do Norte- CE, em 07 de fevereiro de 2020.

PERFIL Nº: 2

A- DESCRIÇÃO GERAL

DATA: 07/02/2020

CLASSIFICAÇÃO SiBCS: NEOSSOLO LÍTOLICO Eutrófico típico, textura média-arenosa, A moderado, atividade da fração argila alta

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: São João do Jaguaribe, Ce. Coordenadas 5°18'18,98"S 38°14'39,48"W Gr

ALTITUDE: 59 m

MATERIAL ORIGINÁRIO: Formação Jaguaretama

LITOLOGIA: Paragneise com ortogneise

PEDREGOSIDADE: não pedregosa

ROCHOSIDADE: Não rochosa

RELEVO LOCAL: Plano

RELEVO REGIONAL: Plano

EROSÃO: Não aparente

DRENAGEM: Imperfeitamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga Arbórea Aberta

USO ATUAL: Mata nativa

CLIMA: Semiárido

DESCRITO E COLETADO POR – Lunara Gleika da Silva Rêgo/ Maria Elidayane/ Wagner e Joao Paulo.

B- DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A 0 – 12 cm; (10YR 4/4, úmida) (10YR 5/6, seca); grãos simples; arenosa.

Cr1 12 – 29 cm; (7,5YR 5/6, úmida) (7,5YR 5/6, seca); blocos subangulares; argilo-arenosa.

Cr2 29 – 44 cm; (7,5YR 4/6, úmida) (7,5YR 5/8, seca); blocos subangulares; argilo-arenosa.

R

OBSERVAÇÕES – 1. Presença de saprolito a partir de Cr1.

2. Presença de Mosqueados em Cr1 e Cr2.

C- ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL 2 – NEOSSOLO LÍTOLICO Eutrófico típico

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g/kg)				Argila dispersa em água (g/kg)	Grau de floculação (%)	Silte Argila	Densidade do solo (kg/dm³)	Porosidade (%)
Símbolo	Prof. (cm)	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2 mm	TFSA <2 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 Mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 Mm					
A	0-12				396	370	151	83	51		1,8	1,53	
Cr1	12-29				338	317	170	175	117		1,0	1,53	
Cr2	29-44				394	283	147	176	100		0,8	1,43	
R													

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmolc/Kg)								Valor V (%)	Saturação por alumínio (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (soma)			
A	5.1	4.6	1.6	1.8	0.2	0.0	3.6	0.1	2.0	5.7	65	3	0

Cr1	5,9	4,1	3,6	1,5	0,1	0,1	5,3	0,3	1,8	7,1	75	6	2
Cr2	5,9	3,4	3,9	2,6	0,0	0,3	6,8	0,6	2,2	9,1	75	8	3
Horizontes	P disponível (mg/dm ³)	CE (dS/m)	COT (g/kg)	$\frac{C}{N}$	Ataque sulfúrico (g/kg)				$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$ (Ki)	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$ (Kr)	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$	Equivalente de CaCO ₃ (g/kg)	
A	5,6	0,6	8,3					16,56				0,0	
Cr1	4,7	0,4	6,4					23,98				0,0	
Cr2	4,4	0,4	5,6					52,83				0,0	

Gradiente textural:



NEOSSOLO LÍTOLICO Eutrófico típico, coletado no município de São João do Jaguaribe-CE, em 07 de fevereiro de 2020.



Imagens dos fragmentos de rochas do perfil

PERFIL Nº: 3

A- DESCRIÇÃO GERAL

DATA: 08/02/2020

CLASSIFICAÇÃO SiBCS: – VERTISSOLO HÁPLICO Carbonático típico, A antrópico, atividade da fração argila alta

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: Jaguaruana, Ce. Coordenadas 4°51'12,94"S 37°37'57,74"W Gr

ALTITUDE – 33 m

MATERIAL ORIGINÁRIO: Formação Açu

LITOLOGIA: Arenito, siltito

PEDREGOSIDADE: Não pedregosa

ROCHOSIDADE: Não rochosa

RELEVO LOCAL: Plano

RELEVO REGIONAL: Plano

EROSÃO: Não aparente

DRENAGEM: Imperfeitamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga Arbórea Aberta

USO ATUAL: Mata nativa presença de pecuária extensiva

CLIMA: Semiárido

DESCRITO E COLETADO POR: Lunara Gleika da Silva Rêgo/ Maria Elidayane/ Wagner e Joao Paulo.

B- DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- Ap 0 – 36 cm; (10YR 4/2, úmida) (10YR 4/2, seca); blocos subangulares; argilosa.
 C1 36 – 57 cm; (10YR 4/2, úmida) (10YR 4/2, seca); blocos subangulares argilosa.
 C2 57 – 79 cm; (10YR 4/2, úmida) (10YR 4/2, seca); blocos subangulares argilosa.
 C3 79 – 117+ cm; (10YR 4/2, úmida) (10YR 4/2, seca); blocos subangulares argilosa.

OBSERVAÇÕES – 1. Preseça de fendas a partir de C1.

C- ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL 3- VERTISSOLO HÁPLICO Carbonático típico

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g/kg)				Argila dispersa em água (g/kg)	Grau de flocculação (%)	Silte Argila	Densidade do solo (kg/dm³)	Porosidade (%)
Símbolo	Prof. (cm)	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2 mm	TFSA <2 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 Mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 Mm					
Ap	0-36				146	199	220	436	381		0,5	1,45	
C1	36-57				132	195	417	256	249		1,6	1,45	
C2	57-79				120	153	339	389	294		0,9	1,33	
C3+	79-117+				87	131	379	403	277		0,9	1,38	

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol _c /Kg)								Valor V (98%)	Saturação por alumínio (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ^{27,1+}	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (soma)			
Ap	8,4	7,6	19,4	7,4	0,4	0,6	27,8	0,0	0,4	28,2	98	0	2
C1	8,6	7,8	25,9	1,4	0,1	0,7	28,1	0,0	0,4	28,5	99	0	2

C2	7,9	7,8	23,9	2,6	0,1	0,7	27,3	0,0	0,3	27,6	99	0	3
C3+	8,9	7,9	24,4	2,0	0,1	0,9	27,4	0,0	0,4	27,8	98	0	3

Horizontes	P disponível (mg/dm³)	CE (dS/m)	COT (g/kg)	$\frac{C}{N}$	Ataque sulfúrico (g/kg)				$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$	Equivalente de CaCO ₃ (g/kg)
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	(Ki)	(Kr)		
Ap	14,9	0,1	10,4				20,65					141,8
C1	10,4	0,2	4,9				26,75					300,9
C2	11,3	0,2	5,2				19,07					384,2
C3+	11,6	0,2	4,1				20,77					237,6

Gradiente textural:



Perfil de VERTISSOLO HÁPLICO Carbonático típico, coletado no município de Jaguaruana-CE, em 08 de fevereiro de 2020.

PERFIL Nº: 4

A-DESCRIÇÃO GERAL

DATA: 04/10/2019

CLASSIFICAÇÃO SiBCS: CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico lítico, textura argilosa, A antrópico

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: Município de Baraúna, RN. Coordenadas 5°7'36.36"S 37°42'17.55"W

ALTITUDE: 113 m

MATERIAL ORIGINÁRIO: Formação Jandaíra

LITOLOGIA: Calcarenito, calcilutito e folheito

PEDREGOSIDADE: não pedregosa

ROCHOSIDADE: Não rochosa

RELEVO LOCAL: Plano

RELEVO REGIONAL: Plano

EROSÃO: Não aparente

DRENAGEM: Moderadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga Arbórea Aberta

USO ATUAL: Mata nativa

CLIMA: Semiárido

DESCRITO E COLETADO POR: Carolina Malala Martins / Lunara Gleika da Silva Rêgo

B- DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Ap	0 – 16 cm; (10 YR 3/4, úmida) (10 YR 4/4, seca); granular; franco-argilo-arenosa;
AB	16 – 40 cm; (10 YR 4/6, úmida) (10 YR 6/6, seca); blocos subangulares; franco- argilo-arenosa.
Bi/R	40 – 93+ cm; (10YR 4/6, úmida) (10YR 6/6, seca); blocos subangulares; franco- argilo-arenosa;
R	40 – 67 cm

OBSERVAÇÕES – 1. Presença de artrópodes.

2. Presença de biotubulos.

3. Presença de concreções ferromangâneas

B- ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL 4 - CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico lítico

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g/kg)				Argila dispersa em água (g/kg)	Grau de floculação (%)	Silte Argila	Densidade do solo (kg/dm³)	Porosidade (%)
Símbolo	Prof. (cm)	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2 mm	TFSA <2 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 Mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 Mm					
Ap	0-16				276	169	180	375	178		0,5	1,45	
AB	16-40				211	142	243	404	315		0,6	1,42	
Bi/R	40-93+				219	153	262	366	283		0,7	1,33	
R	40-67												

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol _c /Kg)								Valor V (%)	Saturação por alumínio (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (soma)			
Ap	7,2	6,8	11,0	2,0	0,8	0,3	14,1	0,0	1,8	15,8	89	0	2
AB	7,0	5,9	9,8	2,3	0,1	0,0	12,2	0,0	2,2	14,5	85	0	0
Bi/R	6,3	5,6	10,9	1,5	0,1	0,1	12,6	0,0	2,2	14,9	85	0	0
R													

Horizontes	P disponível (mg/dm³)	CE (dS/m)	COT (g/kg)	$\frac{C}{N}$	Ataque sulfúrico (g/kg)				$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$	Equivalente de CaCO₃ (g/kg)
					SiO₂	Al₂O₃	Fe₂O₃	TiO₂	(Ki)	(Kr)		
Ap	6,5	0,1	21,3				46,22					21,46
AB	4,4	0,1	9,7				50,10					14,29
Bi/R	4,1	0,3	5,9				51,92					26,89
R												

Gradiente textural: 0,9



Perfil de CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico lítico, coletado no município de Baraúna-RN, em 04 de outubro de 2019.

PERFIL Nº: 5

A- DESCRIÇÃO GERAL

DATA: 08/11/2019

CLASSIFICAÇÃO SiBCS: CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico, textura argilosa, A moderado

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: Gov. Dix Sept Rosado, RN. Coordenadas 5°16'36.10"S 37°42'17.55"W

ALTITUDE: 114 m

MATERIAL ORIGINÁRIO: Formação Jandaíra

LITOLOGIA: Calcarenito, calcilutito e folheito

PEDREGOSIDADE: Não pedregosa

ROCHOSIDADE: Não rochosa

RELEVO LOCAL: Plano

RELEVO REGIONAL: Plano

EROSÃO: Não aparente

DRENAGEM – imperfeitamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga Arbórea Aberta

USO ATUAL: Mata nativa

CLIMA: Semiárido

DESCRITO E COLETADO POR: Lunara Gleika da Silva Rêgo/ Rebeca Almeida/ Matheus Rodrigues e João Paulo.

B- DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A 0 – 17 cm; (7,5 YR 3/3, úmida) (7,5 YR 4/3, seca); granular; franco-argilo-arenosa.

Bi1 17 – 41 cm; (5 YR 4/6, úmida) (5 YR 4/6, seca); granular; franco- argilo-arenosa.

Bi2 41 – 66+ cm; (7,5YR 4/6, úmida) (7,5 YR 4/8, seca); blocos subangulares; argilo-arenosa.

OBSERVAÇÕES – 1. Presença de artrópodes.

2. Presença de biotubulos.

3. presença de concreções ferromangâneas

C- ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL 5- CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g/kg)				Argila dispersa em água (g/kg)	Grau de floculação (%)	Silte Argila	Densidade do solo (kg/dm³)	Porosidade (%)
Símbolo	Prof. (cm)	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2 mm	TFSA <2 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm					
A	0-17				67	62	344	527	351		0,7	1,48	
Bi1	17-41				72	65	286	577	380		0,5	1,60	
Bi2	41-66+				57	68	329	546	419		0,6	1,53	

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol _c /Kg)								Valor V (%)	Saturação por alumínio (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (soma)			
A	7,1	6,2	20,5	1,8	0,1	0,4	22,8	0,0	2,2	25,0	91	0	2

Bi1	7,2	6,0	19,5	3,2	0,5	0,1	23,3	0,0	2,2	25,5	91	0	0
Bi2	6,9	5,6	20,9	3,0	0,2	0,1	24,2	0,0	2,3	26,5	91	0	0

Horizontes	P disponível (mg/dm³)	CE (dS/m)	COT (g/kg)	$\frac{C}{N}$	Ataque sulfúrico (g/kg)				$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$	Equivalente de CaCO ₃ (g/kg)
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	(Ki)	(Kr)		
A	4,2	0,9	17,9				61,85					8,78
Bi1	4,3	0,6	7,4				66,69					5,77
Bi2	4,1	0,1	6,5				70,86					5,25

Gradiente textural: 1,1



Perfil de CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico, coletado no município de Gov. Dix
Sept Rosado, em 08 de novembro de 2019.

PERFIL Nº: 6

A- DESCRIÇÃO GERAL

DATA: 16/12/2019

CLASSIFICAÇÃO SiBCS: CHERNOSSOLO RÊNDZICO Lítico típico, A chernozêmico, eutrófico, atividade da fração argila alta

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: Apodi, RN. Coordenadas 5°25'34.5"S 37°47'07.4"W

ALTITUDE: 107 m

MATERIAL ORIGINÁRIO: Formação Jandaíra

LITOLOGIA: Calcarenito, calcilutito e folheito

PEDREGOSIDADE: Não pedregosa

ROCHOSIDADE: Não rochosa

RELEVO LOCAL: Plano

RELEVO REGIONAL: Plano

EROSÃO: Não aparente

DRENAGEM: Imperfeitamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga Arbórea Aberta

USO ATUAL: Pastagem de caprinos e ovinos

CLIMA: Semiárido

DESCRITO E COLETADO POR –Lunara Gleika da Silva Rêgo/ Alice Alves e João Paulo.

B- DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Ak 0 – 19 cm; (10 YR 3/2, úmida) (10 YR 4/2, seca); granular; franco-argilo-arenosa.

Ck/R 19 – 50 cm; (10 YR 6/2, úmida) (10 YR 7/2, seca); blocos subangulares; franco- argilo-arenosa.

OBSERVAÇÕES – 1. Presença de artrópodes.

2. Presença de biotubulos.

3. Efervecência violenta em Ak e B/R

C- ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL 6 - CHERNOSSOLO RÊNDZICO Lítico típico

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g/kg)				Argila dispersa em água (g/kg)	Grau de floculação (%)	Silte Argila	Densidade do solo (kg/dm³)	Porosidade (%)
Símbolo	Prof. (cm)	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2 mm	TFSA <2 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 Mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 Mm					
Ak	0-16				82	129	222	567	492		0,4	1,34	
Ck/R	16-40				40	78	438	444	429		1,0	1,26	

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmolc/Kg)								Valor V (%)	Saturação por alumínio (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (soma)			
Ak	8,1	7,6	28,6	3,6	0,6	0,7	33,5	0,0	0,9	34,4	97	0	2
Ck/R	8,1	7,6	32,4	6,0	0,1	0,5	39,0	0,0	0,5	39,5	99	0	1

Horizontes	P disponível (mg/dm³)	CE (dS/m)	COT (g/kg)	$\frac{C}{N}$	Ataque sulfúrico (g/kg)				$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$	Equivalente de CaCO ₃ (g/kg)
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	(Ki)	(Kr)		
Ak	10,4	0,4	18,6				44,3				511,7	
Ck/R	8,7	0,4	13,6				44,7				515,0	

Gradiente textural:



Perfil de CHERNOSSOLO RÊNDZICO Lítico típico coletado no município de Apodi- RN,
em 16 de dezembro de 2019.

PERFIL Nº: 7

A- DESCRIÇÃO GERAL

DATA: 16/12/2019

CLASSIFICAÇÃO SiBCS: LUVISSOLO CRÔMICO Ótico típico, textura média-arenosa, A moderado eutrófico, atividade da fração argila alta

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: Município de Itaú, RN.

Coordenadas 5°38'55.5"S 37°48'02.3"W

ALTITUDE: 83 m

MATERIAL ORIGINÁRIO: Açú

LITOLOGIA: Arenito, siltito

PEDREGOSIDADE: Não pedregosa

ROCHOSIDADE: Não rochosa

RELEVO LOCAL: Plano

RELEVO REGIONAL: Plano

EROSÃO: Não aparente

DRENAGEM: Imperfeitamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga Arbórea Aberta

USO ATUAL: Mata nativa

CLIMA: Semiárido

DESCRITO E COLETADO POR :Lunara Gleika da Silva Rêgo/ Alice Alves e João Paulo

B- DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A 0 – 39 cm; (5 YR 3/2, úmida) (5 YR 5/3, seca); granular; arenosa.

Bt 39 – 75 cm; (2,5 YR 4/6, úmida) (2,5 YR 4/4, seca); blocos subangulares; argilo-arenosa.

Cr 75 – 97+ cm; (10 R 4/4, úmida) (10 R 4/6, seca); blocos subangulares; argilo-arenosa.

C- ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL 7 - LUVISSOLO CRÔMICO Ótico típico

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g/kg)				Argila dispersa em água (g/kg)	Grau de flocculação (%)	Silte Argila	Densidade do solo (kg/dm³)	Porosidade (%)
Símbolo	Prof. (cm)	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2 mm	TFSA <2 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 Mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 Mm					
A	0-39				725	144	90	41	33		2,2	1,74	
Bt	39-75				578	183	132	107	80		1,2	1,66	
Cr	75-97+				502	104	107	287	203		0,4	1,57	

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol./Kg)								Valor V (%)	Saturação por alumínio (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (soma)			
A	5,2	4,7	3,3	4,5	0,2	0,0	8,0	0,8	4,6	12,5	64	9	0
Bt	5,1	4,0	1,5	1,5	0,1	0,0	3,6	1,3	2,4	5,6	57	29	0
Cr	4,9	3,7	3,3	3,2	0,1	0,1	6,7	4,6	5,8	12,4	53	41	0

Horizontes	P disponível (mg/dm³)	CE (dS/m)	COT (g/kg)	$\frac{C}{N}$	Ataque sulfúrico (g/kg)				$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$	Equivalente de CaCO ₃ (g/kg)
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	(Ki)	(Kr)		
A	27,8	0,1	27,8				16,21					0,0
Bt	7,0	0,4	7,0				8,94					0,0
Cr	8,2	0,4	8,2				20,36					0,0

Gradiente textural: 2,6



Perfil de LUVISSOLO CRÔMICO Ótico típico e imagem da vegetação, coletado no município de Apodi- RN, em 16 de dezembro de 2019.

PERFIL Nº: 8

A- DESCRIÇÃO GERAL

DATA: 29/11/2019

CLASSIFICAÇÃO SiBCS: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, textura arenosa, A moderado, endodistrófico, atividade da fração argila baixa

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: Grossos, RN. Coordenadas: 4°56'25.91"S 37°14'39.24" O

ALTITUDE: 20 m

MATERIAL ORIGINÁRIO: Barreiras

LITOLOGIA: Argilito arenoso, arenito conglomerático

PEDREGOSIDADE: Não pedregosa

ROCHOSIDADE: Não rochosa

RELEVO LOCAL: Plano

RELEVO REGIONAL: Plano

EROSÃO: Não aparente

DRENAGEM: Excessivamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga Arbórea Aberta

USO ATUAL: Mata nativa

CLIMA: Semiárido

DESCRITO E COLETADO POR: Lunara Gleika da Silva Rêgo/ Rebeca Almeida/ Matheus Rodrigues e João Paulo.

B- DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A1 0 – 23 cm; (2,5 YR 5/2, úmida) (2,5 YR 7/2, seca); blocos subangulares arenosa.

A2 23 – 44 cm; (10 YR 5/4, úmida) (10 YR 6/3, seca); blocos subangulares arenosa.

C1 44 – 87cm; (2,5Y 6/4, úmida) (2,5 Y 8/3, seca); blocos subangulares arenosa.

C2 87 – 150+ cm; (2,5 Y 6/4, úmida) (2,5 Y 8/3, seca); blocos subangulares arenosa.

C- ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL 8 - NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g/kg)				Argila dispersa em água (g/kg)	Grau de floculação (%)	Silte Argila	Densidade do solo (kg/dm³)	Porosidade (%)
Símbolo	Prof. (cm)	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2 mm	TFSA <2 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 Mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 Mm					
A1	0-23				498	451	10	41	20		0,3	1,78	
A2	23-44				504	433	14	49	31		0,3	1,66	
C1	44-87				527	375	14	84	70		0,2	1,70	
C2	87-150+				527	334	24	115	103		0,2	1,60	

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol _c /Kg)								Valor V (%)	Saturação por alumínio (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (soma)			
A1	6,0	4,7	0,8	0,5	0,1	0,0	1,4	0,0	1,0	2,3	56	0	0
A2	5,8	4,1	0,4	0,3	0,0	0,0	0,7	0,0	0,6	1,4	57	0	0
C1	5,9	3,9	0,2	0,3	0,0	0,0	0,5	0,0	1,3	1,9	30	0	0
C2	6,2	3,8	0,1	0,2	0,1	0,0	0,4	0,0	1,5	1,9	20	0	0

Horizontes	P disponível (mg/dm³)	CE (dS/m)	COT (g/kg)	$\frac{C}{N}$	Ataque sulfúrico (g/kg)				$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$	Equivalente de CaCO ₃ (g/kg)
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	(Ki)	(Kr)		
A1	5,7	0,8	6,4				5,92					0,0
A2	4,2	0,5	3,9				7,01					0,0
C1	4,6	0,5	3,9				9,46					0,0
C2	4,4	0,6	2,7				9,35					0,0

Gradiente textural:



Perfil de NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico e imagem da vegetação, coletado no município de Grossos- RN, em 29 de novembro de 2019.

PERFIL Nº: 9

A- DESCRIÇÃO GERAL

DATA: 18/12/2019

CLASSIFICAÇÃO SiBCS: PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Eutrófico arênico A moderado, atividade da fração argila baixa

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: Mossoró, RN. Coordenadas 5° 12' 54" S e 37° 18' 27" W.

ALTITUDE: 29 m

MATERIAL ORIGINÁRIO: Grupo Barreiras

LITOLOGIA: Argilito arenoso, arenito conglomerático

PEDREGOSIDADE: Extremamente pedregoso, exclusivamente no horizonte Crf

ROCHOSIDADE: Não rochosa

RELEVO LOCAL: Plano

RELEVO REGIONAL: Plano

EROSÃO: Não aparente

DRENAGEM: Imperfeitamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga Arbórea Aberta

USO ATUAL: Caatinga hiperxerófila, com predomínio de jurema preta

CLIMA: Semiárido

DESCRITO E COLETADO POR: Lunara Gleika da Silva Rêgo/ Elizabeth Lemos/ Matheus Rodrigues/ João Paulo

B- DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A 0 – 13 cm, (10YR 3/2, úmida), (10YR 5/2, seca); granular; franco-arenosa.

EA 13 – 37 cm, (10YR 3/3, úmida), (10YR 6/3, seca); granular; franco-arenosa.

E 37 – 68 cm, (10YR 4/6, úmida), (10YR 6/4, seca); granular; franco-arenosa;

Btf 68 – 113 (98-128) cm, (10YR 5/6, úmida), (10YR 6/4, seca) e mosqueado abundante, grande e distinto vermelho escuro (2,5YR 3/6, úmida), vermelho (2,5YR 4/6, seca); blocos subangulares; argila arenosa.

Crf 113– 200 cm+, (10YR 7/4, úmida), (10YR 7/3, seca) e mosqueado abundante, grande e distinto vermelho-escuro (7,5R 3/6, úmida), vermelho-escuro (7,5R 3/6, seca); blocos angulares; argila arenosa.

OBSERVAÇÕES – 1. Presença de artrópodes.

2. Presença de biotubulos.

C- ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL 9 - PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Eutrófico arênico

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g/kg)				Argila dispersa em água (g/kg)	Grau de flocculação (%)	Silte Argila	Densidade do solo (kg/dm ³)	Porosidade (%)
Símbolo	Prof. (cm)	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2 mm	TFSA <2 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 Mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 Mm					
A	0-13				552	317	53	78	38		0,7	1,66	
EA	13-37				570	317	49	64	26		0,8	1,64	
E	37-68				598	297	27	78	40		0,3	1,59	
Btf	68-113 (98-128)				318	130	45	507	364		0,1	1,33	

Crf	113-200+	278	125	11	486	160	0,2	1,25
-----	----------	-----	-----	----	-----	-----	-----	------

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol _c /Kg)							Valor V (%)	Saturação por alumínio (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (soma)		
A	7,2	4,7	1,7	1,8	0,1	0,0	3,6	0,0	1,7	5,4	68	0
EA	7,2	4,8	0,8	0,6	0,1	0,0	1,5	0,0	0,7	2,2	69	0
E	6,3	4,7	0,6	1,0	0,1	0,0	0,8	0,0	0,6	2,3	73	0
Btf	6,4	5,4	2,9	2,6	0,2	0,1	5,8	0,0	1,2	7,0	83	0
Crf	6,1	5,5	2,5	3,1	0,1	0,1	5,8	0,0	1,3	7,2	82	0

Horizontes	P disponível (mg/dm ³)	CE (dS/m)	COT (g/kg)	C N	Ataque sulfúrico (g/kg)				SiO ₂ Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Equivalente de CaCO ₃ (g/kg)
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂				
A	7,3	0,1	5,7				13,85					0,0
EA	4,3	0,6	3,7				10,75					0,0
E	4,7	0,6	2,4				10,57					0,0
Btf	3,7	0,1	4,7				27,38					0,0
Crf	4,3	0,2	3,6				42,56					0,0

Gradiente textural: 6,5



Perfil de PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Eutrófico arênico, coletado no município de Mossoró- RN, em 18 de dezembro de 2019.

PERFIL N°:10

A- DESCRIÇÃO GERAL

DATA: 11/10/2019

CLASSIFICAÇÃO SiBCS: LUVISSOLO HÁPLICO Órtico típico, A antrópico, eutrófico, atividade da fração argila alta

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: Gov. Dix Sept Rosado, RN.

Coordenadas 5°16'36.10"S 37°42'17.55"W

ALTITUDE: 114 m

MATERIAL ORIGINÁRIO: Barreiras

LITOLOGIA: Argilito arenoso, arenito conglomerático

PEDREGOSIDADE: pedregosa

ROCHOSIDADE: Não rochosa

RELEVO LOCAL: Plano

RELEVO REGIONAL: Plano

EROSÃO: Não aparente

DRENAGEM: Moderadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga Arbórea Aberta

USO ATUAL: Mata nativa

CLIMA: Semi Árido

DESCRITO E COLETADO POR: Lunara Gleika da Silva Rêgo/ Rebeca Almeida/ Pedro e Elizabel Lemos.

B- DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Ap 0 – 21cm; (7,5 YR 5/2, úmida) (7,5 YR 3/2, não úmida); granular; argilo-arenosa.

AB 21 – 40 cm; (10 YR 5/6, úmida) (10 YR 6/6, não úmida); granular; argilo-arenosa.

Bt1 40 – 72 cm; (10YR 4/6, úmida) (10 YR 6/6, não úmida); blocos subangulares; argilo-arenosa.

Bt2 72 – 124 cm; (10 YR 6/6, úmida) (10 YR 7/6, não úmida); blocos subangulares; argilo-arenosa.

C- ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL 10- LUVISSOLO HÁPLICO Órtico típico

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g/kg)				Argila dispersa em água (g/kg)	Grau de flocculação (%)	Silte Argila	Densidade do solo (kg/dm³)	Porosidade (%)
Símbolo	Prof. (cm)	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2 mm	TFSA <2 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 Mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 Mm					
Ap	0-21				372	219	98	311	167		0,3	1,70	
AB	21-40				345	230	102	323	253		0,3	1,53	
Bt1	40-72				255	118	126	501	309		0,3	1,44	
Bt2	72-124+				253	72	105	570	399		0,2	1,48	

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol _e /Kg)								Valor V (%)	Saturação por alumínio (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (soma)			
Ap	6,1	5,2	7,3	1,1	0,3	0,1	8,8	0,0	3,5	12,4	72	0	1
AB	6,1	4,5	4,8	0,7	0,2	0,2	5,9	0,0	3,0	8,9	66	0	3
Bt1	6,1	4,5	6,1	3,2	0,1	0,2	9,6	0,0	2,7	12,3	78		2
Bt2	5,65,2	4,4	8,9	3,5	0,0	0,2	12,6	0,0	2,5	15,1	83	0	1

Horizontes	P Disponível (mg/dm³)	CE (dS/m)	COT (g/kg)	$\frac{C}{N}$	Ataque sulfúrico (g/kg)				$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$	Equivalente de CaCO ₃ (g/kg)
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	(Ki)	(Kr)		
Ap	5,0	0,1	25,6				33,83					0,0
AB	4,6	0,3	10,9				33,31					0,0
Bt1	4,2	0,3	5,4				37,65					0,0
Bt2	5,0	0,1	4,0				49,18					0,0

Gradiente textural: 1,6



Perfil de LUVISSOLO HÁPLICO Órtico típico coletado no município de Upanema- RN, em 11 de outubro de 2019.

PERFIL N°:11

A- DESCRIÇÃO GERAL

DATA: 29/11/2019

CLASSIFICAÇÃO SiBCS: CAMBISSOLO HÁPLICO Carbonático típico, textura argilosa, A moderado, eutrófico, atividade da fração argila alta

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: Gov. Dix Sept Rosado, RN. Coordenadas 5°32'02.8"S 37°23'25.2"W

ALTITUDE: 93 m

MATERIAL ORIGINÁRIO: Formação Jandaíra

LITOLOGIA: Calcarenito, calcilutito, folheilho

PEDREGOSIDADE: Não pedregosa

ROCHOSIDADE: Não rochosa

RELEVO LOCAL: Plano

RELEVO REGIONAL: Plano

EROSÃO: Não aparente

DRENAGEM: Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga Arbórea Aberta

USO ATUAL: Mata nativa

CLIMA: Semiárido

DESCRITO E COLETADO POR – Lunara Gleika, Matheus Rodrigues, João Paulo e Elizabel.

B- DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A 0 – 19 cm; (10YR 4/6, úmida) (10YR 5/6, seca); granular; franco-argilo-arenosa.

Bi1 19 – 71 cm; (10YR 4/4, úmida) (10YR 5/4, seca); blocos subangulares; franco- argilo-arenosa.

Bi2 71 – 84+ cm; (10YR 4/4, úmida) (10YR 6/6, seca); blocos subangulares; franco- argilo-arenosa

OBSERVAÇÕES – 1. Preseça de artrópodes.

2. Presença de biotubulos.

C-ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL 11 (CAMBISSOLO)

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g/kg)				Argila dispersa em água (g/kg)	Grau de flocculação (%)	Silte Argila	Densidade do solo (kg/dm ³)	Porosidade (%)
Símbolo	Prof. (cm)	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2 mm	TFSA <2 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 Mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 Mm					
A	(0-19)				393	193	101	313	270		0,3	1,48	
Bi1	(19-71)				316	155	130	399	327		0,3	1,42	
Bi2	(71-84+)				356	90	195	359	323		0,5	1,46	

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol _c /Kg)								Valor V (%)	Saturação por alumínio (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (soma)			
A	6,2	5,8	11,7	2,9	0,2	0,1	14,9	0,0	1,5	16,4	91	0	0
Bi1	7,0	6,9	21,8	2,5	0,2	0,0	24,5	0,0	0,5	24,9	98	0	0
Bi2	6,3	7,5	21,6	1,8	0,0	0,1	23,5	0,0	0,7	24,2	97	0	1

Horizontes	P disponível (mg/dm³)	CE (dS/m)	COT (g/kg)	$\frac{C}{N}$	Ataque sulfúrico (g/kg)				$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$	Equivalente de CaCO ₃ (g/kg)
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	(Ki)	(Kr)		
A	4,6	0,8	7,3				39,34					36,7
Bi1	4,6	0,9	2,4				42,26					50,25
Bi2	3,2	1,2	1,9				52,22					234,4

Gradiente textural: 1,3



Perfil de CAMBISSOLO HÁPLICO Carbonático típico e imagem da vegetação, coletado no município de Gov. Dix Sept Rosado - RN, em 29 de novembro de 2019.

PERFIL N°:12

A- DESCRIÇÃO GERAL

DATA: 18/11/2020

CLASSIFICAÇÃO SiBCS: PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico arênico, textura média-argilosa, A moderado, eutrófico, atividade da fração argila alta

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: Campo Grande, RN.

Coordenadas: 5°50'40"S 37°18'51"W

ALTITUDE: 97 m

MATERIAL ORIGINÁRIO: Caicó, Gnaise bandado

LITOLOGIA: Gnaise

PEDREGOSIDADE: Não pedregosa

ROCHOSIDADE: Moderadamente rochoso

RELEVO LOCAL: Pano

RELEVO REGIONAL: Plano

EROSÃO: Ligeira

DRENAGEM: Imperfeitamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga Arbórea Aberta

USO ATUAL: Mata nativa

CLIMA: Semi Árido

DESCRITO E COLETADO POR – Lunara Gleika, João. Paulo e Rebeca Lima.

B- DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A1 0 – 6 cm; (10YR 6/3, úmida) (10YR 6/3, seca); blocos subangulares; areia franca.
A2 6 – 15 cm; (10YR 6/3, úmida) (10YR 5/6, seca); blocos subangulares; areia franca.
Btn1 15 – 46 cm; (2,5Y 7/4, úmida) (7,5YR 5/6, seca); blocos subangulares; franco arenosa
Btn2 46– 70cm+; (2,5Y 7/4, úmida) (7,5YR 5/6, seca); blocos subangulares; franco arenosa

C-ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL 12 - PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico arênico

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g/kg)				Argila dispersa em água (g/kg)	Grau de flocculação (%)	Silte Argila	Densidade do solo (kg/dm³)	Porosidade (%)
Símbolo	Prof. (cm)	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2 mm	TFSA <2 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 Mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 Mm					
A1	(0-6)				451	394	131	24	45		5,7	1,70	
A2	(6-15)				480	374	123	23	39		5,4	1,71	
Btn1	(15-46)				473	259	132	136	161		1,0	1,65	
Btn2	(46-70+)				489	250	172	89	157		0,9	1,66	

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol _e /Kg)								Valor V (%)	Saturação por alumínio (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (soma)			
A1	6,3	4,3	0,8	1,5	0,2	0,1	2,6	0,0	2,7	5,3	49	0	1
A2	6,1	4,2	0,5	1,1	0,1	0,2	1,9	0,0	1,4	3,3	58	0	7
Btn1	7,4	8,0	1,0	1,9	0,2	4,9	8,0	0,0	0,4	8,5	95	0	58
Btn2	9,4	8,3	0,8	1,7	0,2	6,5	9,2	0,0	0,1	9,3	99	0	69

Horizontes	P disponível (mg/dm³)	CE (dS/m)	COT (g/kg)	$\frac{C}{N}$	Ataque sulfúrico (g/kg)				$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$	Equivalente de CaCO ₃ (g/kg)
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	(Ki)	(Kr)		
A1	7,6	0,9	8,5				66,17					0,0
A2	7,7	1,0	4,3				8,19					0,0
Btn1	6,8	0,9	2,3				8,31					0,0
Btn2	5,4	0,9	0,6				31,7					0,0

Gradiente textural: 5,7



Perfil de PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico arênico e imagem da vegetação, coletado no município de Campo Grande - RN, em 18 de novembro de 2020

PERFIL N°:13

A- DESCRIÇÃO GERAL

DATA: 18/11/2020

CLASSIFICAÇÃO SiBCS: LUVISSOLO CRÔMICO Órtico solódico, textura média-arenosa, A moderado, eutrófico, atividade da fração argila alta

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: Janduís, RN. Coordenadas: 6°1'30,50"S 37°24'58,14"W

ALTITUDE: 145m

MATERIAL ORIGINÁRIO: Itaporanga

LITOLOGIA: Biotita granito porfirítico

PEDREGOSIDADE: Não pedregosa

ROCHOSIDADE: Não rochosa

RELEVO LOCAL: Plano

RELEVO REGIONAL: Plano

EROSÃO: Não aparente

DRENAGEM: Imperfeitamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga Arbórea Aberta

USO ATUAL: Pecuária

CLIMA: Semi Árido

DESCRITO E COLETADO POR: Lunara Gleika da Silva Rêgo/ Rebeca Lima e João Paulo.

B- DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Ap 0 – 11 cm; (7,5YR 3/4, úmida) (7,5YR 4/6, seca); Granular; franco arenosa

AB 11 – 28 cm; (7,5YR 4/6, úmida) (7,5YR 5/6, seca); blocos subangulares; franco arenosa

Bt1 28 – 53 cm; (7,5YR 4/4, úmida) (7,5YR 4/6, seca); blocos subangulares; franco argilo arenosa

Bt2 53– 68cm+; (7,5YR 4/4, úmida) (7,5YR 4/6, seca); blocos subangulares; franco argilo arenosa

C-ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL 13 - LUVISSOLO CRÔMICO Órtico solódico

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g/kg)				Argila dispersa em água (g/kg)	Grau de floculação (%)	Silte Argila	Densidade do solo (kg/dm³)	Porosidade (%)
Símbolo	Prof. (cm)	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2 mm	TFSA <2 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 Mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 Mm					
Ap	(0-11)				440	305	162	93	84		1,7	1,61	
AB	(11-28)				357	276	180	187	167		1,0	1,68	
Bt1	(28-53)				416	190	141	253	236		0,6	1,48	
Bt2	(53-68+)				373	238	149	240	236		0,6	1,46	

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol _e /Kg)								Valor V (%)	Saturação por alumínio (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (soma)			
Ap	5,4	4,0	2,7	1,4	0,3	0,0	4,4	0,2	2,9	7,3	60	3	0
AB	4,8	4,5	3,3	2,0	0,1	0,1	5,5	0,7	3,1	8,6	64	11	1
Bt1	5,5	4,0	4,2	4,0	0,0	0,6	8,8	0,5	2,5	11,4	78	6	5
Bt2	6,5	5,1	5,4	5,3	0,0	1,8	12,5	0,0	1,5	14,0	89	0	13

Horizontes	P disponível (mg/dm³)	CE (dS/m)	COT (g/kg)	$\frac{C}{N}$	Ataque sulfúrico (g/kg)				$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$	Equivalente de CaCO ₃ (g/kg)
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	(Ki)	(Kr)		
Ap	6,8	0,9	8,5				64,77					0,0
AB	6,0	1,0	4,3				63,45					0,0
Bt1	5,9	0,9	2,3				64,98					0,0
Bt2	7,6	0,9	0,6				62,35					0,0

Gradiente textural: 2,7



Perfil de LUVISSOLO CRÔMICO Órtico solódico e imagem da vegetação, coletado no município de Campo Grande - RN, em 18 de novembro de 2020.

PERFIL Nº:14

A- DESCRIÇÃO GERAL

DATA: 06/12/2019

CLASSIFICAÇÃO SiBCS: LATOSSOLO VERMELHO Distrófico argissólico, textura média-arenosa, A moderado, atividade da fração argila baixa

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: Porto do Mangue, RN.

Coordenadas 5°02'35.4"S 36°53'20.4"W

ALTITUDE: 88 m

MATERIAL ORIGINÁRIO: Barreiras

LITOLOGIA: Argilito arenoso, arenito conglomerático

PEDREGOSIDADE: Não pedregosa

ROCHOSIDADE: Não rochosa

RELEVO LOCAL: Plano

RELEVO REGIONAL: Plano

EROSÃO: Não aparente

DRENAGEM: Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga Arbórea Aberta

USO ATUAL: Mata nativa

CLIMA: Semi Árido

DESCRITO E COLETADO POR: Lunara Gleika da Silva Rêgo/ Rebeca Almeida/ Pedro e João Paulo.

B- DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A 0 – 28 cm; (2,5YR 4/8, úmida) (2,5YR 5/8, seca); blocos subangulares; arenosa.

AB 28 – 51cm; (2,5YR 4/8, úmida) (2,5YR 5/8, seca); blocos subangulares; franco-arenosa.

Bw1 51 – 135 cm; (10R 4/8, úmida) (10R 5/8, seca); blocos subangulares; franco-argilo-arenosa.

OBSERVAÇÕES – 1. Presença de artrópodes.

C- ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL 14 - LATOSSOLO VERMELHO Distrófico argissólico

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g/kg)				Argila dispersa em água (g/kg)	Grau de floculação (%)	Silte Argila	Densidade do solo (kg/dm³)	Porosidade (%)
Símbolo	Prof. (cm)	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2 mm	TFSA <2 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 Mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 Mm					
A	0-28				450	452	14	84	78		0,2	1,62	
AB	21-57				432	420	9	139	106		0,1	1,71	
Bw1	51-135+				429	375	22	174	133		0,1	1,67	

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol _c /Kg)							Valor V (%)	Saturação por alumínio (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (soma)		
A	5,2	3,8	0,2	0,4	0,0	0,0	0,6	0,4	1,5	2,2	30	0
AB	4,8	3,8	0,2	0,4	0,0	0,0	0,6	0,9	1,8	2,3	25	0
Bw1	4,6	3,8	0,2	0,3	0,0	0,0	0,5	0,8	1,7	2,2	24	0

Horizontes	P disponível (mg/dm³)	CE (dS/m)	COT (g/kg)	$\frac{C}{N}$	Ataque sulfúrico (g/kg)				$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$	Equivalente de CaCO ₃ (g/kg)
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	(Ki)	(Kr)		
A	5,6	0,5	6,7				12,72					0,0
AB	5,7	0,4	3,7				16,92					0,0
Bw1	5,5	0,5	3,3				20,18					0,0

Gradiente textural: 2,2



Perfil de LATOSSOLO VERMELHO Distrófico argissólico, coletado no município de Porto do Mangue - RN, em 06 de dezembro de 2019.

PERFIL N°:15

A- DESCRIÇÃO GERAL

DATA: 06/12/2019

CLASSIFICAÇÃO SiBCS: LATOSSOLO AMARELO Eutrófico argissólico, textura média-arenosa, A antrópico, atividade da fração argila baixa LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: Vila Rio Grande do Sul, Serra do Mel – RN. Coordenadas 5°19'02.4"S 36°57'12.2"W

ALTITUDE: 76 m

MATERIAL ORIGINÁRIO: Depósitos aluvionares antigos

LITOLOGIA: Cascalho argila, areia

PEDREGOSIDADE: Não pedregosa

ROCHOSIDADE: Não rochosa

RELEVO LOCAL: Plano

RELEVO REGIONAL: Plano

EROSÃO: Não aparente

DRENAGEM: Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga Arbórea Aberta

USO ATUAL: Área de cajueiro

CLIMA: Semiárido

DESCRITO E COLETADO POR: Lunara Gleika da Silva Rêgo/ Rebeca Almeida/ João Paulo.

B- DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- Ap 0 – 14 cm; (7,5YR 4/6, úmida) (7,5YR 6/6, seca); blocos subangulares; arenosa.
AB 14 – 39 cm; (10YR 5/6, úmida) (10YR 6/4, seca); blocos subangulares; arenosa.
BA 39 – 72 cm; (10YR 5/6, úmida) (10YR 6/4, seca); blocos subangulares; arenosa.
Bw1 72 – 124 cm; (10YR 4/6, úmida) (10YR 6/8, seca); blocos subangulares; franco- argilo-arenosa.
Bw2 124 – 156+ cm; (10YR 5/8, úmida) (10YR 6/8, seca); blocos subangulares; franco-argilosa.

OBSERVAÇÕES – 1. Presença de artrópodes.

2. Presença de suaves mosqueados em Bw2.

C- ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL 15 - LATOSSOLO AMARELO Eutrófico argissólico

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g/kg)				Argila dispersa em água (g/kg)	Grau de flocculação (%)	Silte Argila	Densidade do solo (kg/dm³)	Porosidade (%)
Símbolo	Prof. (cm)	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2 mm	TFSA <2 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 Mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 Mm					
Ap	0-14				347	414	67	172	163		0,4	1,66	
AB	14-39				378	419	57	146	121		0,4	1,56	
BA	39-72				379	437	54	130	137		0,4	1,70	
Bw1	72-124				328	308	63	301	221		0,2	1,61	
Bw2	12-156+				330	272	68	330	220		0,2	1,57	

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol./Kg)								Valor V (%)	Saturação por alumínio (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (soma)			
Ap	6,3	6,1	2,8	1,1	0,2	0,0	4,2	0,0	1,1	5,3	79	0	0
AB	5,8	5,0	1,5	0,7	0,1	0,0	2,5	0,0	1,3	3,8	64	0	0
BA	5,4	4,7	1,4	0,6	0,1	0,0	2,1	0,0	1,3	3,4	62	0	0
Bw1	5,7	5,2	2,1	1,2	0,1	0,0	3,5	0,0	1,2	4,7	74	0	0
Bw2	6,0	5,4	1,9	1,3	0,2	0,0	3,5	0,0	0,9	4,4	80	0	0

Horizontes	P disponível (mg/dm ³)	CE (dS/m)	COT (g/kg)	C N	Ataque sulfúrico (g/kg)				SiO ₂ Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Equivalente de CaCO ₃ (g/kg)
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂				
Ap	8,7	0,2					17,62					0,0
AB	5,8	0,9					14,64					0,0
BA	4,9	0,7					15,14					0,0
Bw1	5,0	0,2					27,75					0,0
Bw2	4,8	0,1					29,91					0,0

Gradiente textural: 1,8



Perfil de LATOSSOLO AMARELO Eutrófico argissólico, coletado no município de Serra do Mel - RN, em 06 de dezembro de 2019.

PERFIL Nº:16

A- DESCRIÇÃO GERAL

DATA: 31/01/2020

CLASSIFICAÇÃO SiBCS: LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico argissólico, textura média-arenosa, A moderado, atividade da fração argila alta

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: Açu – RN. Coordenadas 5°28'21.56"S 36°59'14.82"W

ALTITUDE: 73 m

MATERIAL ORIGINÁRIO: Depósitos aluvionares antigos

LITOLOGIA: Cascalho argila, areia

PEDREGOSIDADE: Não pedregosa

ROCHOSIDADE: Não rochosa

RELEVO LOCAL: Plano

RELEVO REGIONAL: Plano

EROSÃO: Não aparente

DRENAGEM: Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga Arbórea Aberta

USO ATUAL: Mata nativa

CLIMA: Semi Árido

DESCRITO E COLETADO POR: Lunara Gleika da Silva Rêgo/ Rebeca Almeida/ João Paulo.

B- DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A 0 – 25 cm; (7,5YR 4/4, úmida) (7,5YR 5/6, seca); granular; arenosa.
 AB 25 – 40 cm; (7,5YR 4/6, úmida) (7,5YR 5/8, seca); granular; arenosa.
 BA 40 – 55 cm; (7,5YR 5/6, úmida) (7,5YR 6/8, seca); blocos subangulares; franco- argilo-arenosa.
 Bw 55 – 130 cm; (7,5YR 5/6, úmida) (7,5YR 6/8, seca); blocos subangulares; franco- argilo-arenosa.

OBSERVAÇÕES – 1. Presença de artrópodes.
 2. Presença de abelhas.

C- ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL 16 - LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico argissólico

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g/kg)				Argila dispersa em água (g/kg)	Grau de flocculação (%)	Silte Argila	Densidade do solo (kg/dm³)	Porosidade (%)
Símbolo	Prof. (cm)	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2 mm	TFSA <2 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 Mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 Mm					
A	0-25				363	524	56	57	43		1,0	1,73	
AB	25-40				351	490	47	112	97		0,4	1,71	
BA	40-55				308	460	48	184	146		0,3	1,53	
Bw	55-130+				320	444	40	196	165		0,2	1,62	

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol./Kg)								Valor V (%)	Saturação por alumínio (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (soma)			
A	6,9	6,8	3,4	0,7	0,2	0,0	4,3	0,0	0,8	5,1	85	0	0
AB	6,5	5,0	2,5	1,0	0,4	0,0	3,8	0,0	1,1	4,9	79	0	0

BA	6,2	4,5	3,4	1,5	0,3	0,0	5,2	0,0	1,3	6,5	80	0	0
Bw	6,0	4,3	3,1	1,8	0,3	0,0	5,2	0,0	1,6	6,8	77	0	0

Horizontes	P disponível (mg/dm³)	CE (dS/m)	COT (g/kg)	$\frac{C}{N}$	Ataque sulfúrico (g/kg)				$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$	Equivalente de CaCO ₃ (g/kg)
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	(Ki)	(Kr)		
A	6,4	0,1	7,4				9,35					0,0
AB	5,0	0,6	4,5				12,69					0,0
BA	5,0	0,5	3,9				19,42					0,0
Bw	5,2	0,5	2,6				21,62					0,0

Gradiente textural: 4,5



Perfil de LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico argissólico, coletado no município de Açu - RN, em 31 de janeiro de 2020.

PERFIL N°:17

A- DESCRIÇÃO GERAL

DATA: 31/01/2020

CLASSIFICAÇÃO SiBCS: LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico argissólico, textura média-argilosa, A antrópico, atividade da fração argila baixa

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: Açu, RN. Coordenadas 5°28'21.6"S 36°59'14.8"W

ALTITUDE: 73 m

MATERIAL ORIGINÁRIO: Açu

LITOLOGIA: Arenito, siltito

PEDREGOSIDADE: Não pedregosa

ROCHOSIDADE: Não rochosa

RELEVO LOCAL: Plano

RELEVO REGIONAL: Plano

EROSÃO: Não aparente

DRENAGEM: Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga Arbórea Aberta

USO ATUAL: Mata nativa, com presença de caprinos e ovinos

CLIMA: Semiárido

DESCRITO E COLETADO POR: Lunara Gleika da Silva Rêgo/ Rebeca Almeida/ Rutilene e João Paulo.

B- DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Ap	0 – 17 cm; (7,5YR 4/6, úmida) (7,5YR 5/4, seca); granular; arenosa.
AB	17 – 77 cm; (5YR 4/6, úmida) (5YR 6/8, seca); granular; arenosa.
BA	77 – 99 cm; (2,5YR 4/8, úmida) (5YR 6/8, seca); blocos subangulares; arenosa.
Bw1	99 – 146 cm; (2,5YR 4/6, úmida) (2,5YR 5/8, seca); blocos subangulares; franco- argilo-arenosa.
Bw2	146 – 216 cm; (2,5YR 4/8, úmida) (2,5YR 5/8, seca); blocos subangulares; franco- argilo-arenosa.
Bw3	216 – 243 cm; 10R 4/8, úmida) (10R 5/8, seca); blocos subangulares; franco- argilo-arenosa.

OBSERVAÇÕES – 1. Presença de artrópodes.

C- ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL 17 - LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO EUTRÓFICO argissólico

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g/kg)				Argila dispersa em água (g/kg)	Grau de flocculação (%)	Silte Argila	Densidade do solo (kg/dm³)	Porosidade (%)
Símbolo	Prof. (cm)	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2 mm	TFSA <2 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 Mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 Mm					
Ap	0-17				670	224	29	77	58		0,4	1,66	
AB	17-77				631	154	29	186	174		0,2	1,67	
BA	77-99				590	154	46	210	185		0,2	1,73	
Bw1	99-146				594	145	48	213	15		0,2	1,49	
Bw2	146-216				481	123	82	314	6		0,3	1,45	
Bw3	216-243				516	129	61	294	13		0,2	1,40	

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol _c /Kg)								Valor V (%)	Saturação por alumínio (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (soma)			
Ap	6,0	5,2	1,5	0,6	0,1	0,0	2,3	0,0	1,4	3,7	62	0	0
AB	5,8	4,5	0,5	0,6	0,0	0,0	1,2	0,0	1,0	2,2	53	0	0
BA	6,4	5,3	0,7	0,6	0,0	0,0	1,4	0,0	0,8	2,2	61	0	0
Bw1	6,7	5,9	0,8	0,5	0,0	0,0	1,3	0,0	0,8	2,1	61	0	0
Bw2	6,1	4,6	0,7	0,8	0,0	0,0	1,5	0,0	1,3	2,8	55	0	0
Bw3	5,6	5,2	0,5	0,8	0,0	0,0	1,4	0,0	1,0	2,4	56	0	0

Horizontes	P disponível (mg/dm ³)	CE (dS/m)	COT (g/kg)	C N	Ataque sulfúrico (g/kg)				SiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Equivalente de CaCO ₃ (g/kg)
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Al ₂ O ₃ (Ki)	R ₂ O ₃ (Kr)	Fe ₂ O ₃	
Ap	7,6	0,1	15,9				15,73					0,0
AB	5,6	0,5	3,3				24,47					0,0
BA	5,6	0,5	2,3				24,95					0,0
Bw1	5,9	0,5	1,9				25,67					0,0
Bw2	4,8	0,6	1,4				32,42					0,0
Bw3	4,7	0,5	1,7				32,64					0,0

Gradiente textural: 2,8



Perfil de LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico argissólico, coletado no município de Açu - RN, em 31 de janeiro de 2020.

PERFIL Nº:18

A- DESCRIÇÃO GERAL

DATA – 02/12/2020

CLASSIFICAÇÃO SiBCS: NEOSSOLO FLÚVICO Sódico típico, textura média-arenosa, A moderado, eutrófico, atividade da fração argila alta

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: Paraú, RN. Coordenadas 5°45'30,73"S 37°6' 44,12"W

ALTITUDE: 69 m

MATERIAL ORIGINÁRIO: Caicó

LITOLOGIA: Anfibolito, Migmatito, Paragnaisse e ortognaisse

MATERIAL ORIGINÁRIO: Caicó

PEDREGOSIDADE: Não pedregosa

ROCHOSIDADE: Não rochosa

RELEVO LOCAL: Plano

RELEVO REGIONAL: Suave ondulado

EROSÃO: Não aparente

DRENAGEM: moderadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga Arbórea Aberta

USO ATUAL: Agricultura e pecuária

CLIMA: Semi Árido

DESCRITO E COLETADO POR: Lunara Gleika / João Paulo.

B- DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- Ap 0 – 15 cm; (7,5YR 3/1, úmida) (7,5YR 5/2, seca); granular; Areia franca.
AC 15 – 32 cm; (7,5YR 3/1, úmida) (7,5YR 4/2, seca); blocos subangulares; franco arenosa.
C1 32-75 cm; (7,5YR 3/1, úmida) (7,5YR 4/2, seca); blocos subangulares; franco- argilo-arenosa.
C2 75– 114 cm; (7,5YR 3/2, úmida) (7,5YR 5/2, seca); blocos subangulares; franco- argilo-arenosa
C3 114- 146+cm; (10YR 3/1, úmida) (7,5YR 4/2, seca); blocos subangulares; franco- argilo-arenosa

OBSERVAÇÕES – 1. Depósito irregular de calcário na massa de solo

2. Presença de mosqueados discretos entre C e Ck2.

3. Presença de cropólitos em Ck

C- ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL 18 - NEOSSOLO FLÚVICO Sódico típico

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g/kg)				Argila dispersa em água (g/kg)	Grau de floculação (%)	Silte Argila	Densidade do solo (kg/dm ³)	Porosidade (%)
Símbolo	Prof. (cm)	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2 mm	TFSA <2 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 Mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 Mm					
Ap	(0-15)				484	326	100	90	50		1,1	1,72	
Ac	(15-32)				402	352	110	136	84		0,8	1,68	
C1	(32-75)				325	446	119	110	85		1,1	1,79	
C2	(75-114)				310	483	97	110	74		0,9	1,49	
C3	(114-146+)				276	481	118	125	116		0,9	1,46	

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol./Kg)								Valor V (%)	Saturação por alumínio (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (soma)			
Ap	6,2	5,1	3,4	1,4	0,2	0,0	4,9	0,0	0,9	5,8	85	0	0
Ac	6,2	4,9	4,8	2,3	0,2	0,1	7,3	0,0	0,9	8,2	89	0	1
C1	6,6	5,2	4,5	2,0	0,1	0,1	6,8	0,0	0,7	7,5	90	0	2
C2	6,9	5,2	3,5	1,8	0,1	0,2	5,5	0,0	0,4	5,9	94	0	4
C3	7,2	5,8	3,2	3,3	0,1	1,7	8,2	0,0	0,3	8,5	97	0	20

Horizontes	P disponível (mg/dm ³)	CE (dS/m)	COT (g/kg)	C N	Ataque sulfúrico (g/kg)				$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$ (Ki)	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}$ (Kr)	$\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$	Equivalente de CaCO ₃ (g/kg)
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂				
Ap	15,8	0,6	5,2				16,06					0,0
Ac	12,9	0,6	4,9				18,77					0,0
C1	10,0	0,5	4,8				15,0					0,0
C2	10,5	0,5	2,3				13,38					0,0
C3	15,1	2,6	2,6				17,68					0,0

Gradiente textural:



Perfil de NEOSSOLO FLÚVICO Sódico típico, coletado no município de Paraú - RN, em 02 de dezembro de 2020.

PERFIL N°:19

A- DESCRIÇÃO GERAL

DATA – 14/02/2020

CLASSIFICAÇÃO SiBCS: CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico lítico, textura média-argilosa, A moderado

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: Afonso Bezerra, RN.
Coordenadas 5°24'42"S 36°40' 2"W

ALTITUDE: 49 m

MATERIAL ORIGINÁRIO: Jandaíra

LITOLOGIA: Calcarenito, calcilutito e folheito

PEDREGOSIDADE: Não pedregosa

ROCHOSIDADE: Não rochosa

RELEVO LOCAL: Plano

RELEVO REGIONAL: Suave ondulado

EROSÃO: Não aparente

DRENAGEM: Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga Arbórea Aberta

USO ATUAL: Mata nativa

CLIMA: Semiárido

DESCRITO E COLETADO POR: Carolina Malala/ Lunara Gleika / Alice Alves/ João Paulo.

B- DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A 0 – 5 cm; (10YR 4/4, úmida) (10YR 5/6, seca); blocos subangulares; Franco- argilo-arenosa.
- Ck1 5 – 29 (5-18) cm; (10YR 3/6, úmida) (10YR 5/6, seca); blocos angulares que se desfaz em material pulverizado; franco- argilo-arenosa.
- Bi 18-51 (29-38) cm; (7,5YR 4/6, úmida) (10YR 5/6, seca); blocos subangulares; franco- argilo-arenosa.
- Ck2 38– 48 cm; (10YR6/8, úmida) (10YR 6/8, seca); blocos subangulares; franco- argilo-arenosa
- R

OBSERVAÇÕES – 1. Depósito irregular de calcário na massa de solo

2. Presença de mosqueados discretos entre C e Ck2.

3. Presença de cropólitos em Ck

C- ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL 19 - CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g/kg)				Argila dispersa em água (g/kg)	Grau de floculação (%)	Silte Argila	Densidade do solo (kg/dm ³)	Porosidade (%)
Símbolo	Prof. (cm)	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2 mm	TFSA <2 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 Mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 Mm					
A	0-5				306	385	77	232	200		0,3	1,55	
Ck1	(5-29; 5-18)				310	396	56	238	184		0,2	1,58	
Bi	(18-51; 29-38)				304	411	73	212	146		0,3	1,65	
Ck2	38-48+				316	310	84	290	245		0,3	1,67	
R													

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol./Kg)								Valor V (%)	Saturação por alumínio (%)	PST (%)
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (soma)			
A	7,9	7,4	13,5	3,9	0,6	0,1	18,0	0,0	0,3	18,3	99	0	1
Ck1	8,3	7,6	12,0	1,9	0,2	0,1	14,1	0,0	0,0	14,1	100	0	1
Bi	8,3	7,5	10,1	2,3	0,2	0,0	12,6	0,0	0,0	12,6	100	0	0
Ck2	8,4	7,4	13,8	3,2	0,2	0,1	17,3	0,0	0,1	17,4	99	0	1
R													

Horizontes	P disponível (mg/dm ³)	CE (dS/m)	COT (g/kg)	C N	Ataque sulfúrico (g/kg)				SiO ₂ Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Equivalente de CaCO ₃ (g/kg)
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂				
A	7,3	0,2	15,2				19,69					10,13
Ck1	5,4	0,2	5,6				24,07					17,52
Bi	4,6	0,9	5,0				24,61					30,13
Ck2	6,9	1,0	5,0				32,70					45,52
R												

Gradiente textural: 0,9



Perfil de CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico e imagem da vegetação, coletado no município de Afonso Bezerra- RN, em 14 de fevereiro de 2020.

PERFIL N°:20

A- DESCRIÇÃO GERAL

DATA: 14/02/2020

CLASSIFICAÇÃO SiBCS: PLANOSSOLO NÁTRICO Sílico arênico, textura média-argilosa, A fraco, eutrófico, atividade da fração argila alta

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS: Itajá, RN. Coordenadas 5°42'11"S 36°45'14.13"W

ALTITUDE: 111 m

MATERIAL ORIGINÁRIO: Caicó

LITOLOGIA:

PEDREGOSIDADE: Não pedregosa

ROCHOSIDADE: Não rochosa

RELEVO LOCAL: Plano

RELEVO REGIONAL: suave ondulado

EROSÃO: Não aparente

DRENAGEM: Imperfeitamente drenado-

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Caatinga Arbórea Aberta

USO ATUAL: Mata nativa, presença de pecuária extensiva

CLIMA: Semi Árido

DESCRITO E COLETADO POR: Lunara Gleika / Carolina Malala/ João Paulo e Alice Alves.

B- DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Af1 0 –3 cm; (10YR 4/3, úmida) (10YR 6/3, seca); granular; arenosa.

A2 3 – 22 cm; (10YR 5/4, úmida) (10YR 5/4, seca); granular; arenosa.

Btn1 22 – 63 cm; (10YR 4/4, úmida) (10YR 4/4, seca); colunar; franco-argiloso.

Btn2 63 – 94+ cm; (10YR 5/4, úmida) (10YR 6/4, seca); blocos subangulares; franco-argiloso.

C- ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

PERFIL 20 - PLANOSSOLO NÁTRICO Sílico arênico

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g/kg)				Argila dispersa em água (g/kg)	Grau de floculação (%)	Silte Argila	Densidade do solo (kg/dm³)	Porosidade (%)
Símbolo	Prof. (cm)	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2 mm	TFSA <2 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 Mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 Mm					
A	0-3				338	557	50	55	42		0,9	1,70	
A2	3-22				250	610	60	80	66		0,8	1,63	
Btn1	22-63				231	391	153	225	225		0,9	1,60	
Btn2	63-94+				207	426	144	223	194		0,9	1,54	

Horizontes	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (cmol _c /Kg)							Valor V (%)	Saturação por alumínio (%)	PST (%)	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T (soma)
A	5,9	4,5	1,9	1,2	0,2	0,1		0,0	1,8	5,2	65	0	1
A2	5,4	3,7	1,5	1,4	0,1	0,1		0,0	1,9	4,9	62	0	3
Btn1	7,5	7,5	8,6	4,0	0,1	3,0		0,0	1,0	16,7	94	0	18

Btn2	8,6	6,0	4,7	7,6	0,1	6,5	0,0	0,3	19,2	98	0	34
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	----	---	----

Horizontes	P disponível (mg/dm³)	CE (dS/m)	COT (g/kg)	$\frac{C}{N}$	Ataque sulfúrico (g/kg)				$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$	Equivalente de CaCO ₃ (g/kg)
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	(Ki)	(Kr)		
A	6,6	0,5	9,3				31,89					0,0
A2	5,5	0,5	3,5				32,13					0,0
Btn1	4,9	0,6	3,4				63,37					0,0
Btn2	5,3	0,9	2,3				66,57					0,0

Gradiente textural: 4,1



Perfil de PLANOSSOLO NÁTRICO Sílico arênico e imagem da vegetação, coletado no município de Itajá- RN, em 14 de fevereiro de 2020.